रेलगाडी

TRAINS

WORK LIKE THIS



केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय (शिक्षा मंत्रालय) भारत सरकार द्वारा स्वीकृत
विज्ञान की विश्वविख्यात पुस्तकें

दैनिक जीवन में विज्ञान I–III — टी ए ट्वीडल
(EVERYDAY SCIENCE TOPICS I III by T A Tweddle)

आधुनिक जीव-विज्ञान — सी एच वाडिंगटन
(BIOLOGY FOR THE MODERN WORLD by C H Waddington)

आदमी कैसे बना ? — आई डब्ल्यू कार्नवाल
सर्वोत्तम बाल पुस्तक लाइब्रेरी एसोसिएशन के 'कार्नेगी मेडल' से पुरस्कृत
(THE MAKING OF MAN by Dr I W Cornwall)

विज्ञान का सहज बोध — जे ब्रोनोस्की
(COMMON SENSE OF SCIENCE by J Bronowski)

जिन्होंने भविष्य बनाया — एगॉन लार्सन
(MEN WHO SHAPED THE FUTURE by Egon Larsen)

जिन्होंने दुनिया बदल दी — एगॉन लार्सन
(MEN WHO CHANGED THE WORLD by Egon Larsen)

आधुनिक विज्ञान के महान अन्वेषक — पैट्रिक प्रिंगल
(GREAT DISCOVERERS IN MODERN SCIENCE by Patrick Pringle)

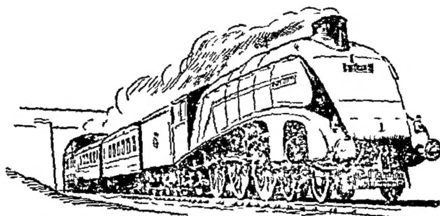
ध्वनि-अभिलेखन — क्लेमेंट ब्राउन
(SOUND RECORDING Works Like This by Clement Brown)

जेट-यान — जान डब्ल्यू आर टेलर
(JET PLANES Work Like This by John W R Taylor)

मानव संसाधन विकास मंत्रालय (शिक्षा-विभाग) भारत सरकार द्वारा स्वीकृत

रेलगाड़ी

डेविड सेंट जॉन टामस



अलंकार प्रकाशन
666, झील दिल्ली-110051

Hindi translation of 'TRAINS' Work Like This
David St John Thomas
By arrangement with
J M Dent & Sons Ltd , London

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय (शिक्षा मंत्रालय) भारत सरकार के सहयोग से कार्यान्वित लोकप्रिय पुस्तकों की प्रकाशन-योजना के अंतर्गत स्वीकृत एवं कैपिटल बुक हाउस दिल्ली के निमित्त अलंकार प्रकाशन से प्रकाशित

अनुवाद
असीत चौहान

पुनरीक्षण
के एन दुबे

मूल्य
पचास रुपये (50 00)

संस्करण
दूसरा 1990

प्रकाशक
अलंकार प्रकाशन
666 [illegible] दिल्ली 110051

मुद्रक
[illegible] प्रिंटर्स प्रा० लि० नई दिल्ली 110002

दो शब्द

हिन्दी के विकास और प्रसार के लिए शिक्षा तथा युवक सेवा मत्रालय के तत्वावधान मे पुस्तको के प्रकाशन की विभिन्न योजनाएँ कार्यान्वित की जा रही हैं। हिन्दी मे अभी तक ज्ञान विज्ञान के क्षेत्र म पर्याप्त साहित्य उपलब्ध नही है इसलिए ऐसे साहित्य के प्रकाशन को विशष प्रोत्साहन दिया जा रहा है। यह तो आवश्यक है ही कि ऐसी पुस्तकें उच्च कोटि की हो किन्तु यह भी जरूरी है कि वे अधिक महगी न हो ताकि सामान्य हिन्दी पाठक उन्ह खरीदकर पढ सकें। इन उद्देश्यो को सामने रखते हुए जो योजनाएँ बनाई गई है उनमे से एक योजना प्रकाशको के सहयोग से पुस्तकें प्रकाशित करने की है। इस योजना के अधीन भारत सरकार निश्चित सख्या म प्रकाशित पुस्तको की प्रतिया खरीदकर उन्ह मदद पहुचाती है।

प्रस्तुत पुस्तक इसी योजना के अन्तगत प्रकाशित की जा रही है। इसके अनुवाद और कापीराइट इत्यादि की व्यवस्था प्रकाशक ने स्वय की है तथा इसम शिक्षा तथा युवक सेवा मत्रालय द्वारा निर्मित शब्दावली का उपयोग किया गया है।

हमे विश्वास है कि प्रकाशको के सहयोग से प्रकाशित साहित्य हिन्दी को समृद्ध बनाने म सहायक सिद्ध होगा और साथ ही इसके द्वारा ज्ञान विज्ञान से सम्बन्धित अधिकाधिक पुस्तकें हिन्दी के पाठको को उपलब्ध हो सकगी।

आशा है, यह योजना सभी क्षेत्रो म लोकप्रिय होगी।

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय

शिक्षा तथा युवक सेवा मत्रालय

इस पुस्तक मे भारत ब्रिटेन तथा अमरीका की रेल-कार्यविधि से सम्बंधित रोचक तुलना सम्मिलित है। इन देशो म प्रयुक्त रेल-सम्बन्धी विभिन्न शब्दा के प्रचलित रूप नीचे दिए गए हैं—

भारत व ब्रिटेन मे		अमरीका मे
कार (सडक परिवहन) (Car)	—	आटोमोबाइल (Automobile)
कार (Coach)	—	कार (Car)
इजन ड्राइवर (Engine Driver)	—	इजीनियर (Engineer)
गार्ड (Guard)	—	कडक्टर (Conductor)
गार्ड कोष्ठ (मालगाडी) (Guard's Van)	—	कबूज (Caboose)
काटा (Point)	—	स्विच (Switch)
रेलमार्ग (Railway)	—	रेलमार्ग (Railway)
सिगनल-बाक्स (Signalbox)	—	नियत्रण या सिगनल बुर्ज (Control or Signal Tower)
सिगनलमैन (Signalman)	—	बुर्जमैन (Towerman)
स्लीपर (लाइन के नीचे बिछा लकडी का आधार) (Sleeper)	—	टाई (Tie)

विषय-सूची

रेलें हमारे लिए अपरिहार्य हैं

रेलगाड़ियों के इतिहास में अब-जैसा रोमांचकारी समय कभी भी नहीं रहा। आधुनिक औद्योगिकी के कारण रेलगाड़ियों, रेलमार्गों, स्टेशनों और सिगनल-चक्रों में सभी प्रकार के विकास करना सम्भव होता जा रहा है। कुछ कार्य जिनके लिए किसी समय एक दर्जन या उससे भी अधिक मनुष्यों की आवश्यकता होती थी अब केवल एक मनुष्य द्वारा सम्पन्न हो जाते हैं। अन्य कार्य जिनके लिए कभी घण्टों लगते थे अब केवल कुछ मिनटों में हो जाते हैं। रेलगाड़ियां अधिक शीघ्रतापूर्वक अधिक भार ढो रही हैं और प्रायः यह सब अपेक्षाकृत कम मूल्य पर तथा सुरक्षापूर्वक हो रहा है।

यह सच है कि ब्रिटेन और अमरीका में बहुत सी शाखा लाइनें और छोटी लाइनें बन्द की जा रही हैं और कुछ छोटे द्वीपों ने अपना रेल-तन्त्र बिल्कुल खत्म कर दिया है। लेकिन बहुत सी लाइनें जो समाप्त कर दी गई हैं, वे हैं जिनसे कभी भी मुनाफा न हुआ था। वे पिछली शताब्दी में उस समय बनाई गई थीं जब गाड़ियों के स्थान पर नहरों पर बने पुल और ऊबड़खाबड़ सड़कों पर घोड़ों द्वारा खींची जाने वाली गाड़ियां थीं। छोटे-छोटे कस्बों और गांवों की सेवा करने के लिए भी लाइनें बनाई गई थीं।

आजकल रेलें, परिवहन-सम्बन्धी कार्य को, विशेषतः सामान आदि सम्बन्धी कार्य को उत्तमता से करने में अपना अधिक ध्यान केन्द्रित कर सकती हैं। संयुक्त राज्य अमरीका में विश्व का सर्वोत्तम सड़क तन्त्र है और बहुत-से परिवार मोटरकारों द्वारा सब न यात्रा करते हैं किन्तु उनके उपयोग में आने वाली कुछ वस्तुएं उनके पास अभी भी रेलगाड़ी द्वारा ही पहुँचाई जाती हैं। मोटरगाड़ियां स्वयं भी इस्पात की बनी हुई होती हैं जो लौहखान से रेलगाड़ी द्वारा बाहर जाती है और प्रगलन रेल द्वारा ढोए गए कोयले से किया जाता है। ब्रिटेन एक छोटा और घनी आबादी वाला देश है और मार्ग संकुलन के कारण सारे अमरीका की अपेक्षा अधिकाधिक यात्री रेल द्वारा यात्रा करते हैं, लेकिन यहां भी भारी सामान की ढुआई ही अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

रेलों का युग समाप्त नहीं हुआ है—उसमें परिवर्तन हो रहा है। कारों और वायुयानों की बढ़ती हुई संख्या उनके लिए एक चुनौती है किन्तु उनका भविष्य उज्ज्वल है।

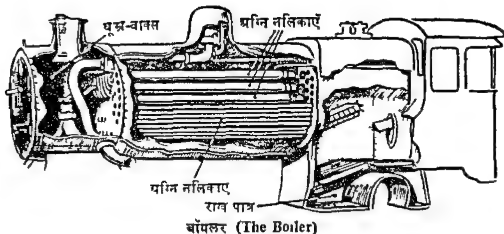
सबसे बड़ा परिवर्तन भाप-युग की समाप्ति है। लेकिन हम अध्ययन का प्रारम्भ भाप-रेलइंजनों से करना होगा क्योंकि जो भाप इंजन आने वाले कुछ वर्षों तक बच रहेंगे वे भी अधिकाधिक ध्यान आकर्षित करते रहेंगे। वस्तुतः प्रारम्भ में रेल यात्रा भाप के उपयोग द्वारा ही सम्भव हो सकी थी। भाप सर्वप्रथम जार्ज स्टीफेंसन द्वारा अपने 'राकेट' में प्रयोग की गई थी। आप 'राकेट' और बहुत-सी दूसरी बातों के रोमांचकारी आरम्भ के बारे में मेरी पुस्तक 'ग्रेट मोमेंटस विद ट्रेन्स' में पढ़ सकते हैं।

भाप

अग्नि पानी को उबालती है और पानी भाप पैदा करता है। भाप सिलिंडरों में से गुजारी जाती है जहाँ यह पिस्टन पर दबाव डालती है। पिस्टन की गति पहियों तक ले जाई जाती है।

यह सब रेलइंजन के एक छोर से दूसरे छोर तक फैले बॉयलर में शुरू होता है जिसके तीन भाग होते हैं—बॉयलर भट्टी (ड्राइवर-कोष्ठ के निकटतम), बैरल और धूम्र बाक्स।

वास्तव में बॉयलर भट्टी (firebox) दो बाक्स होते हैं, अग्नि भीतरी खंड में एक पानी के डिब्बे से घिरी रहती है। जितनी बड़ी भट्टी की अंगीठी होगी और जितनी तेज आग होगी उतनी ही अधिक भाप पानी के उबलने से बनेगी। लेकिन आधुनिक रेलइंजनों में भाप की बहुत मात्रा बैरल में उत्पन्न की जाती है। अग्नि में उत्पन्न रेचक पानी से घिरी हुई क्रमिक छोटी नलिकाओं द्वारा सामने स्थित धूम्र-बाक्स को ले जाया जाता है। प्रत्येक नलिका तापन-पृष्ठ बढ़ाती है और इसमें अतिरिक्त ईंधन व्यय नहीं होता।



बॉयलर (The Boiler)

रेचक को इन नलकियो मे से चिमनी तक शीघ्रता से ले जाने के लिए ब्लास्ट-पाइप मे सिलिंडरो से प्राप्त रेचक-भाप के उपयोग द्वारा एक कृत्रिम प्रवात उत्पन्न किया जाता है। प्राकृतिक प्रवात पर्याप्त नही होता क्योकि पुल और सुरगो के कारण ऊँची चिमनियो का उपयोग नही किया जा सकता। इस प्रवात का दाव न केवल चिमनी और नलिकाओ मे ही, वल्कि वापस नलिकाओ द्वारा बॉयलर भट्टी मे भी अनुभव किया जाता है, जहाँ यह एक आशिक निर्वात (partial vacuum) पैदा करता है। इस निर्वात को भरने के प्रयत्न मे आने वाली हवा ऑक्सीजनयुक्त होती है जो कोयले जलाने के लिए आवश्यक है।

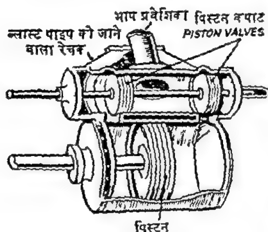
जब भाप उत्पन्न हो जाती है तो यह सामान्यत क्रमिक अतितप्त नलिकाओ द्वारा ले जाई जाती है। ये नलिकाए छोटी होती हैं तथा कुछेक बडी अग्निरेचक (fire-exhaust) नलिकाओ द्वारा ढकी हुई बैरल के सबसे ऊपरी और तप्ततम भाग मे स्थित होती है। 600 बल्कि 700 डिग्री फारेनहाइट (Fahrenheit) ताप पर भाप इतनी गरम होती है कि यह निलम्बित जल (suspended water) के कणो से मुक्त होती है। अब इस भाप मे इतना बल होता है कि अवसर मिलते ही यह शीघ्रतापूवक फैल सकती है।

अब यह (भाप) सिलिडरो मे से गुजरने के लिए तैयार है जहाँ यह मुख्य कार्य करती है।

प्रत्येक सिलिंडर एक नाल है जिसमे एक पिस्टन होता है। यह पिस्टन यात्रा के दौरान आगे पीछे होता है जिसे स्ट्रोक कहते हैं जो एक्सप्रेस रेलइजनो मे दो फुट से अधिक होता है। पिस्टन से जुडा हुआ एक पिस्टन-

दड होता है जो सिलिंडरो के भाप-रोक छिद्रो मे से बाहर-भीतर जाता है और एक नासहैड तथा योजक-छडो (बिना गियर के) द्वारा चालक-पहियो से जुडा रहता है। ये ही वे बडे पहिए है जिनके माध्यम से रेलइजन अपनी शक्ति पटरी को देता है।

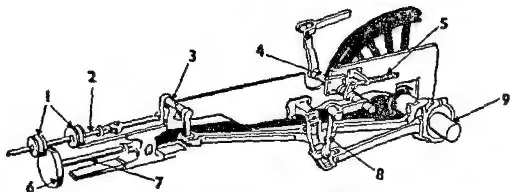
सिलिडर के एक सिरे पर स्थित एक कपाट द्वारा प्रवेश करने वाली भाप पिस्टन को दूसरे सिरे तक धकेलकर चालक-पहियो को चक्कर लगाने के लिए विवश करती है। पिस्टन का वापिस अपनी आरम्भिक स्थिति पर भेजने के लिए सिलिडर के दूसरे विपरीत सिरे द्वारा भाप भीतर प्रवेश की जाती है और रेचक भाप विसर्जित की जाती है। चालक-पहियो के प्रत्येक पूर्ण घूर्णन के लिए पिस्टन को आगे और पीछे चलना पडता है और अपशिष्ट-कपाट द्वारा निष्कासित अपशिष्ट-भाप का चिमनी दो कशो मे बाहर निकालती है।



सिलिडर (The Cylinder)

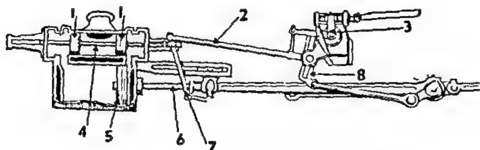
लेकिन सरल रेलइजनो मे भी, जिनमे प्रत्येक ओर एक-एक ही सिलिंडर होता है, पिस्टन की गतिया डावाडोल होती है, जिससे चालक-पहियो पर चार प्रघात (thrust) होते हैं और भाप के चार कश निकलते है। बहुत से एक्सप्रेस इजनो मे चार सिलिंडर होते है जिनमे से दो बॉयलर को सम्भालने वाले फ्रेम म स्थित होते है। चार सिलिंडर विशेषत वहा होते है जहाँ सकीर्ण भार-गेज के कारण दो बडे सिलिंडरो के लिए स्थान कम रहता है। चारो दो दो के जोडो मे होते हैं ताकि पहिए के प्रत्येक चक्कर के साथ केवल चार ही प्रघात हो और चार ही भाप कश निकलें। तीन सिलिडरो वाले रेल-इजन भी होते हैं जिनमे प्रत्येक सिलिंडर स्वतन्त्रतापूवक काय करता है और पहिए के प्रत्येक चक्कर के साथ चिमनी मे से स्पष्ट रूप से छ कश निकलते हैं।

पृष्ठ १३ पर दिए हुए चित्र सिलिडरो मे भेजी जाने वाली भाप का नियत्रण करने वाले कपाटा का उदाहरण हैं।



स्टीफेंसन कपाट गियर (Stephenson valve gear)

1 पिस्टन कपाट शीप (Piston valve heads) । 2 कपाट तकु (Valve spindle) । 3 शल धुरा (Rock shaft) । 4 प्रतिवर्ती धुरा (Reversing shaft) । 5 प्रतिवर्ती धुरा स्प्रिंग (Reversing shaft spring) । 6 पिस्टन शीप (Piston head) । 7 पिस्टन दड(Piston rod)। 8 उत्थापक याजक(Lifting links)। 9 धुरी(Axle)।



वाल्सहेर्टस कपाट गियर (Walschaerts valve gear)

1 पिस्टन कपाट शीप (Piston valve heads) । 2 त्रिज्या दड (Radius rod) । 3 प्रतिवर्ती धुरा (Reversing shaft) । 4 कपाट तकु (Valve spindle) । 5 पिस्टन शीप (Piston head) । 6 पिस्टन दड (Piston rod) । 7 मिश्र लीवर (Combination lever) । 8 प्रसार याजक (Expansion link) ।

सिलिंडरो को हर बार पूणत भरने की आवश्यकता नही होती क्योकि भाप फैलती है। वस्तुत यदि ऐसा न होता तो पिस्टन अपने प्रघात की सीमा तक प्रचण्डता से फेका जाता और इस प्रकार एक अप्रिय कर्कश ध्वनि होती। इसलिए प्रघात के समय भाप काट दी जाती है तो सिलिंडर में घिरी हुई भाप फैलकर पिस्टन को ऐसी गति मे चलाती है जो कम होती रहती है।

एक लीवर या हत्था जो प्राय प्रतिवर्ती गियर कहलाता है सब

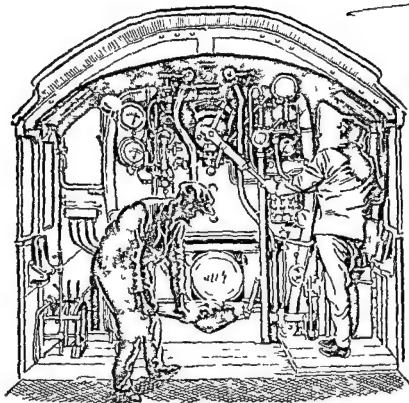
सिलिंडरों के भाप प्रवेशी कपाटों का नियमन करता है। जब गाडी चलती है तो भाप पिस्टन के तीन-चौथाई प्रघात तक प्रवेश की जाती है। इसके फैलने के लिए अधिक स्थान नहीं होता और एक उग्र, लगभग, विस्फोटक झोंका चिमनी मे से निकलता है।

जैसे-जैसे गाडी गति पकडती जाती है वैसे-वसे भाप की मात्रा कम की जाती है, अन्त मे पिस्टन के स्ट्रोक के 15 प्रतिशत के लिए ही भाप दी जाती है और तब चिमनी से केवल एक मधुर लयपूर्ण ध्वनि निकलती है। जब कोष्ठ मे से विलगक-नियन्त्रक या प्रतिवर्ती गियर अपनी अधिकतम या चरम सीमा तक कर दिया जाता है तब यह मशीन को उत्क्रमण मे कर देता है। यह युग्मक-छडो से जुडा होता है जिनके बारे मे कुछ देर मे और अधिक बताया जाएगा।

प्रतिवर्ती गियर कार के गियर के तुल्य होता है। जिस प्रकार एक कार चरम गियर मे चालू नहीं की जा सकती उसी प्रकार एक रेलइंजन अधिक विलगक से सुगमतापूर्वक नहीं चलाया जा सकता। कार के त्वरक के समान एक नियामक होता है जो बॉयलर मे से प्रमुख भाप-नाल मे प्रवेश करने वाली भाप का नियन्त्रण करता है। इसके कपाट बैरल के शिखर पर पानी की सतह से काफी ऊपर प्राय एक छोटे से गुम्बद मे स्थित होते ह। गुम्बद-रहित इंजनो मे उच्चतम बिन्दु तक पहुँचने वाली भाप को एकत्रित करने मे सहायता देने के लिए बॉयलर नुकीला होता है। भाप का दाब जितना अधिक होगा पिस्टन उतने ही परिश्रम से काय करेगा।

ड्राइवर के कोष्ठ मे छोटे-मोटे कल पुर्जो और मापन-यन्त्रो की प्रभावशाली व्यवस्था होती है। एक मापन-यन्त्र बॉयलर मे पानी की मात्रा बताता है ताकि आवश्यकता होने पर ड्राइवर या फायरमन इस मात्रा को बढा सके। ताजा पानी भाप-बल द्वारा इजेक्ट किया जाता है। सवारी गाडियो मे तापन तन्त्र का नियन्त्रण करने के लिए एक कपाट होता है और लीवर होते है जो रेत छोडते है। यह रेत ढलवाँ नली द्वारा नीचे रेल की पटरियो पर टपकती है और फिसलने वाली अवस्थाओं मे अतिरिक्त आसजन देती है। लेकिन नियामक और प्रतिवर्ती गियर दो मुख्य नियन्त्रक हैं तथा इन्ह उपयोग मे लाते समय ड्राइवर के कौशल की आवश्यकता होती है।

इन दो प्रमुख नियन्त्रको के बीच लगभग सीमारहित सचय क्षेत्र है। ड्राइवर के निर्णय भाप-दाब आदि कारको द्वारा प्रभावित होते हैं। मशीन



भूतपूर्व महान पश्चिमी रेलवे के एक रेलइंजन का कोष्ठ। ब्रिटेन की प्राय रेलवें से भिन्न, इस रेलवे के रेलइंजनों का डिज़ाइन इस प्रकार बनाया गया था कि इन्हें कोष्ठ की दाहिनी ओर से चलाया जा सके। ड्राइवर रेगुलेटर को पकड़े हुए है।

के परिश्रमयुक्त काय और ईंधन के गुण के अनुसार भाप-दाब कम-ज्यादा होता रहता है। लेकिन एक ही मार्ग पर एकसमान गाड़ियो को खीचते हुए दो समरूप रेलइजनो को विभिन्न व्यवहार की आवश्यकता हो सकती है, जैसा कि कपाटो पर कार्बन या ग्रीज़ के निक्षेप काय-व्यापार को प्रभावित करते है।

पहियो की सख्या और आकार अत्यन्त महत्वपूण है। अधिक भार वहन करने वाले छोटे व्यास वाले बहुत सारे चालक-पहिए रेलइजन को अधिक आसजन-दर या 'कर्षण-चेष्टा' देते है। कर्पण-चेष्टा पौड मे मापी जाती है और पहियो के ऊपर वास्तविक भार का अनुपात होती है।

हालाकि इजन को चालू करने के लिए आसजन-दर महत्वपूर्ण है तथापि गाडी चलने लगे तो उसकी गति प्राय अधिक महत्वपूर्ण हो जाती है। जैसे-जैसे गति बढती है रेलइजन के पहियो से रेल की पटरियो तक शक्ति

कम हो जाती है और रेलइंजन तथा रेल के डिब्बों के बीच युग्मन द्वारा वह अधिक हो जाती है। यह कषणदंड शक्ति कहलाती है। रेलइंजन के अपने भार के अनुपात में शक्ति की उच्चता से गति ज्यादा बढती है। इसमें बड़े पहियों का भी हाथ रहता है जो छोटे पहियों की अपेक्षा कम परिश्रमा में अधिक दूरी तय करते हैं।

इसीलिए रेलइंजन की डिजाइन बनाते समय पहला अनिवाय तत्व आसंजन दर (या कषण-चेष्टा) और गति (कषणदंड शक्ति) की मांग के बीच संतोषजनक समझौते का है।

मालगाडी के इंजनों में आसंजन-दर को प्राथमिकता दी जाती है। कुछ तो इतने भारी होते हैं कि वे अपनी अधिकांश ऊर्जा का उपयोग तो स्वयं को चलाने में कर लेते हैं और प्रत्येक एक टन रेल-भार के लिए केवल एक तथा एक-चौथाई अश्वशक्ति शेष रहती है। लेकिन कोयले जैसे भार ढोने के लिए गति सदैव आवश्यक नहीं होती। मालगाडी के इंजन में प्राय आठ पहिए होते हैं (प्रत्येक पटरी पर चार) जो आपस में जुड़े होते हैं। पिस्टन अपना बल केवल एक जोड़े पहियों पर प्रेषित करता है लेकिन प्रघात का कुछ अंश युग्मक छड द्वारा दूसरे पहियों तक पहुँच जाता है ताकि चारों जोड़े सक्रिय रूप में घूम सकें। माल ढोने वाले इंजनों के पहियों का व्यास सामान्यत पांच फुट के लगभग होता है।

जैसा कि हम पहले देख चुके हैं एक्सप्रेस रेलइंजनों में भार के अनुपात में शक्ति की अधिक आवश्यकता होती है लेकिन आसंजन-बल को भुलाया नहीं जा सकता अन्यथा रेल को चिकनी पटरियों पर चालू करना असम्भव हो जाएगा। फिर भी 1930 के आस पास बनाए जाने वाले रेल-इंजनों में आसंजन-दर न्यूनतम रखी जाती थी जिससे भारी रेलों को चालू करना एक अत्यंत चातुर्यपूर्ण कार्य होता था। यह इसलिए था कि सिलिंडरों के पिस्टन की गति-दर को सीमित रखना पडता था। बड़े पहिए-जितनी गति पकड़ने के लिए छोटे व्यास वाले पहिए को अपेक्षाकृत अधिक बार घूमना पडता है और जैसा कि हम देख चुके हैं प्रत्येक घूर्णन के लिए पिस्टन का आगे-पीछे चलना अनिवाय है।

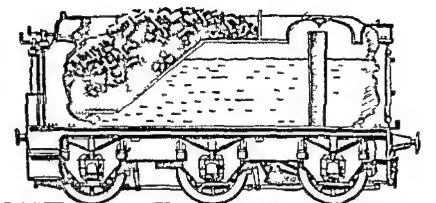
आधुनिक पदार्थों और तकनीक, विशेषत शीघ्रतर काय करने वाले कपाटों ने इस समस्या को बहुत हद तक हल कर दिया है और पिस्टन के शीघ्रतर काय ने एक्सप्रेस रेलइंजनों के पहिए का व्यास कम करके छ फुट से

कुछ ही अधिक रहने दिया है। इस कमी ने आसजन-दर या कषण-चेष्टा मे उल्लेखनीय वृद्धि की है। आजकल अधिकतर रेलइजनो मे छ चालक-पहिए होते है जो सहयुग्मित होते है। सबसे अधिक प्रचलित प्रकार 4 6-2 'पैसेफिक' का है। 4-6-2 का अथ है कि आगे चार छोटे पहिए होते हैं, जिसके बाद क्रमश छ चालक और तब दो छोटे पहिए होते है। चित्र मे यह इस प्रकार दर्शाया जाएगा मानो आप इजन को केवल एक तरफ से ही देख रहे हो, जैसे— ००OOO० या ००ΘΘΘ० —यह दिखाने के लिए कि छ चालक-पहिए युग्मित होते हैं।

छोट पहिए बिना प्रमुख पहिए के आधार को लम्बा किए भरा सम्भालते है क्योकि जितने अधिक पहिए आपस मे जोडे जाते है, चक्कर लगाते समय उतना ही अधिक प्रतिरोध होता है। ००ΘΘΘ० प्रकार मे, दो जोडी अग्रणी पहिए बोगी (bogie) के होते है जो चूल पर घूमती है और रेलइजन को सुगमता स घूमने मे सहायता देती है। ड्राइवर-कोष्ठ के नीचे पिछला जोडा छोट पहियो का होता है जो 'पोनी पहिया' कहलाता है और घूमता भी है। क्योकि इन छोटे पहियो मे भार होता है तथा ये चालक-पहिए नही होते इसलिए ये स्पष्ट रूप से आसजन-शक्ति घटाते है।

पुराने जमाने मे 'एक ड्राइवर' रेलइजन होते थे जिनमे चालक-पहियो का केवल एक जोडा होता था जैसे कि 4-2-2, ००O० । आठ फुट तक व्यास होने के कारण ये जल्दी यात्रा करते थे लेकिन इनकी कषण चेष्टा बहुत कम होती थी जो आजकल के भार ढोने के लिए व्यथ सिद्ध होगे। दूसरी चरम सीमा पर कुछ देशो मे दो रेलइजनो वाले भीमकाय जुडवा रेलइजन होते है और प्रत्येक के पहिए का आधार अलग होता है जैसे ००ΘΘΘΘ०० ००ΘΘΘO०० जिसका वणन इस प्रकार किया जाएगा 4-8-4 + 4-8-4।

रेल का इजन बिना पानी के कभी भी नही रहना चाहिए। अगर कोयला (या तेल, लकडी या कुछ मामलो मे पीट भी) समाप्त हो जाए तो मशीन केवल रुकती ही है। लेकिन यदि जल-पृष्ठ (water-level) कम हो जाए तो भीतरी बॉयलर भट्टी जल्दी ही बहुत गम हो जाती है और यदि आग जलती ही रही तो भारी क्षति हो जाएगी। इस प्रकार के नुकसान से बचने के लिए बॉयलर भट्टी मे एक धातु का फ्यूज होता है और जब ताप सुरक्षा-स्तर (safety level) से ऊपर बढना शुरू होता है तो यह आसानी

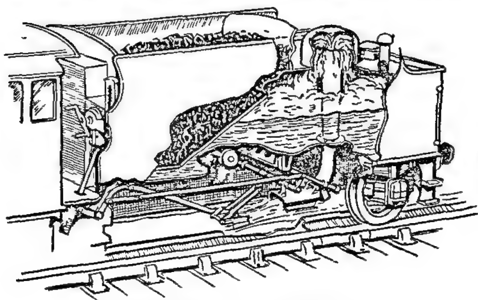


टडर मे कोयला और पानी (Coal and water in the tender)

से पिघल जाता है । जब डॉट पिघल जाती है तो भाप ज्वाला को आर्द्र करके बुझा देती है । धातु की डॉट को आसानी से बदला जा सकता है ।

दूसरी स्वचालित युक्ति बॉयलर भट्टी के ऊपर बॉयलर के शिखर पर सुरक्षा वाल्व स्थित होता है । यदि दाब बहुत अधिक हो जाए तो यह भाप को निकाल देता है ।

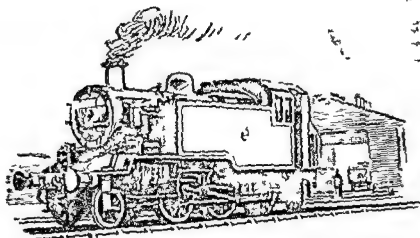
बहुत-से लोग सोचते हैं कि रेलइजन को केवल कोयले के टेंडर की आवश्यकता है लेकिन अधिक स्थान तो जल-टकी घेर लेती है । जब इजन स्थिर खडा हो तब टकी किसी रेलइजन डिपो या स्टेशन पर जल क्रेन से



रेलइजन पानी लेते हुए (Taking up water)

भरी जा सकती है, या लम्बे अविराम मार्ग पर पटरियों के बीच बिछी हुई जलद्रोणी या गड्डह द्वारा भरी जाती है। ठीक समय पर फायरमैन डोई (scoop) को दो इंच नीचे झुका देता है और गाडी की गति पानी को ऊपर खींच लेती है।

शटिंग करने तथा स्थानीय गाडी में चलने वाले इंजन जल-क्रेन से अपनी टंकिया कई बार भर सकते हैं और उन्हें परिचर की आवश्यकता नहीं होती। जैसा कि टैंक इंजन नाम से पता चलता है पानी रेलइंजनों में ही लगी



टैंक वाला रेलइंजन (A tank locomotive)

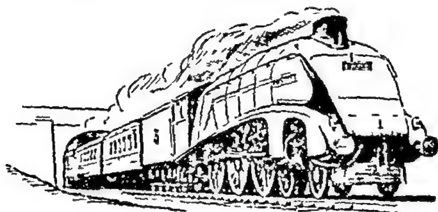
हुई टंकियों में ले जाया जाता है। टैंक इंजन दर्शाने के लिए पहियों के विन्यास के बाद T अक्षर जोड़ दिया जाता है जैसे 2-6-2T।

भाप-रेलइंजन का लाभ उनके डिजाइन की सादगी और उनकी सबलता में निहित है। वे डीज़ल की अपेक्षा बहुत कम कीमती और अधिक टिकाऊ होते हैं। जब ड्राइवर प्रतिवर्ती गियर ठीक बैठा देता है और नियामक (regulator) खोल देता है तो रेलइंजन गाडी को बिना अतिरिक्त सहायता के चालू कर देता है। पहाड़ी पर चढते समय अस्थायी रूप से भाप के दाब को कम करके वास्तव में बनने वाली भाप की अपेक्षा अधिक भाप का उपयोग किया जा सकता है और शिखर पर पहुँचने पर उसे पुनर्गृहीत किया जा सकता है।

दुर्भाग्यवश, उनके लिए, जो श्वेत भाप के बादल देखना और तालपूर्ण ध्वनिस्वर सुनना चाहते हैं, भारी असुविधाएं भी हैं।

डिजाइन में सरल होते हुए भी भाप-इंजनों में समय-समय पर ईंधन भरने की, सफाई तथा देख-भाल करने की आवश्यकता होती है और इसीलिए डीजल तथा विद्युत्-इंजनों की तुलना में ये दिन में कम घंटे तक ही कार्य कर सकते हैं। एक्सप्रेस भाप के रेलइंजनों के पीछे पूर्ण-व्यवस्था से यात्रा करना आह्लादपूर्ण हो सकता है लेकिन बहुधा ईंधन खराब होता है या यन्त्रावलि का कुछ भाग समझ से परे हो जाता है। चालक और फायरमैन पर बहुत कुछ निर्भर करता है जो अपने कौशल के अनुसार एक ही रेल के इंजन से बहुत भिन्न-भिन्न प्रकार के काम लेते हैं। इंजन गंदगी फैलाते हैं और खतरनाक चिंगारियां फेंकते हैं। उनका भार भी बहुत अधिक होता है जिससे उनके स्वयं के चलने में ईंधन व्यय जाता है।

भाप के रेलइंजनों की गति १०० मील प्रति घंटा से ऊपर तक पहुंच चुकी है लेकिन ऐसा लगता है कि उनको अन्तिम सीमा तक सुधारा जा चुका है। एक निराशा तो इस बात से हुई कि धारारेखण (सारी मशीन को एक



धारारेखित रेलइंजन (Streamlined locomotive)

चिकने खोल में ढकना) भी अधिक अन्तर लाने में असफल रहा। अस्सी मील प्रति घंटे से कम गति होने पर वायु प्रतिरोध नहीं के बराबर कम हुआ। बहुत सी धारारेखित खोलें अब हटाई जा चुकी हैं क्योंकि ये "अन्तर" (innards) तक मरम्मत में पहुंचने में बाधा उत्पन्न करती हैं।

डीजल और विद्युत्

आप लगभग दस सम्भव प्रकार के रेल-चालन शक्ति की सूची बना सकते है। उदाहरण के लिए यात्रा आरम्भ होने से पूव विद्युत द्वारा चार्जित बैटरी से चलने वाले इजन और टरबाइन रेलइजन जो सामान्य तरीके से भाप बनाते है लेकिन जो इसका उपयोग अपनी स्वय की विद्युत् बनाकर पहिए को चलाने मे करते हैं। गैस-टरबाइन रेलइजन भी होते है और एक दिन ऐसा आएगा कि परमाणु-शक्ति युक्त रेलइजन भी सम्भव हो सकेंगे। लेकिन साधारण भाप के अतिरिक्त डीजल और विद्युत् ये दो प्रकार की शक्तिया बडे पैमाने पर उपयोग की जाती है।

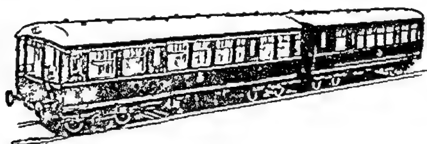
विद्युत्-चालित गाडियो को, शक्ति उत्पन्न करने वाला सामान अपने साथ नही ढोना पडता इसलिए वे सबसे सस्ती पडती है। लेकिन प्रारम्भिक विद्युतीकरण अत्यधिक कीमती पडता है और यह उसी स्थिति मे उचित है जबकि यातायात बहुत अधिक हो।

गाडिया चलाने मे कम खर्च आने के कारण यात्रियो को जी भरकर सुख सुविधाए दी जा सकती है और इससे भावी यातायात को प्रोत्साहन भी मिलता है यदि वह पहले से ही नही है। इसके विपरीत यदि यातायात कम हो जाए तो विद्युतीकरण पर लगाया हुआ धन बचाया नही जा सकता और रेल-सेवा कम करने से व्यय मे उतनी कमी नही होगी जितनी की डीजल रेलो के बन्द करने से होगी।

उन स्थानो पर जहाँ तेल सस्ता है और उसकी सप्लाई का आश्वासन है विद्युतीकरण की अपेक्षा डीजलीकरण की क्रिया अधिक तेजी से हो रही है। वस्तुत अमरीका मे तो विद्युतीकरण लगभग समाप्त कर दिया गया है। परन्तु ब्रिटेन को तेल का आयात करना पडता है और उसके पास विद्युत् बनाने के लिए काम मे लाए जाने वाले कोयले की किस्म बहुत खराब है। परमाणु-ऊर्जा का उपयोग सीधे रेलइजनो के लिए करने की अपेक्षा विद्युत् द्वारा किए जाने की अधिक सम्भावना है।

माल ढोने वाली और बहुत सी एक्सप्रेस गाडियो के लिए अलग-अलग रेलइजनो का उपयोग होता है। लेकिन कम या मध्यम दूरी तक जाने वाली डीजल या विद्युत् गाडियो मे प्राय एकसाथ कई इजन होते है।

बहुल इकाई मे अमिश्र सवारी डिब्बे होते है जो कम-से कम किसी एक सैट म बनाए गए डीजल इजन या बिजली की मोटर से जुड़ होते है। प्रत्येक सैट के अन्त म एक चालन-कोष्ठ होता ह। कई सैटो को आपस



दो डिब्बों वाली डीजल बहुल इकाई (*Two coach diesel multiple unit*)

मे जोडा जा सकता है और उन सभी के इजनो को उस समय उपयोग मे आने वाले कोष्ठ द्वारा एकसाथ नियन्त्रित किया जा सकता है।

किसी भी सिरे स चलायी जा सकने के कारण बहुल इकाई गाडिया शटिंग से बहुत कुछ बची रहती है। इनमे ड्राइवर को आवश्यक नियत्रण-हत्था अपने हाथ मे लेकर केवल कोष्ठ बदलने पडते है। और चाहे कितनी ही इकाइया आपस म जोडी जाए शक्ति से-भार का अनुपात वही रहता है क्योकि प्रत्येक अतिरिक्त इकाई अपने साथ अपना इजन लाती है।

बहुत-सी शाखा-लाइनो पर दो कोच वाली इकाइया उपयोग की जाती हैं। किसी एक कार मे जो शक्ति-कार होती है एक डीजल इजन या बिजली की मोटर और एक चालन-कोष्ठ भी होता है। दूसरी कार मे भी चालन-कोष्ठ तो होता हे लेकिन यह शक्ति युक्त नही होती और चालक-अनुयान कहलाती है।

व्यस्त लाइनो पर प्राय तीन या चार कार वाली इकाइया होती है। चार कारो वाले सैट मे आम तौर पर शक्ति गाडी होती है जिसके दोनो सिरो पर चालन-कोष्ठ होने है। इन सैटो के बीच मे बिना चालन-कोष्ठ वाले अनुयान होते है। इस प्रकार की दो, तीन या चार इकाइया भी आपस मे जोडी जा सकती है। लेकिन प्रत्येक की कार मरम्मत की दूकान के अतिरिक्त और कही नही खोली जाती।

'बहुल इकाई' शब्द का तात्पय एक अकेली कोच या एक रेलकार से हो सकता है जो उपकरणो द्वारा दूसरी कारो से जोड दिए जाने पर स्वय

कार्य करने लगती है। किसी समय भाप की रेलकारें, मिले-जुले भाप-इजन और कोचे भी होती थी लेकिन ये अधिक सफल न थी।

उन लाइनो पर जहाँ भारी उपनगरीय या स्थानीय यातायात और उन शाखाओ पर जहा कम यातायात होता है वहुल इकाई गाडिया अत्युत्तम रहती है। वस्तुत वहुत-सी शाखाएँ केवल इसीलिए खुली हुई ह कि छोटी वहुल इकाई डीजल गाडियाँ छोटे-से छोटे रेलइजन का गाडिया की अपक्षा बहुत सस्ती पडती है।

इस सब का तात्पय सैट को यथासम्भव विनिमयशील वनाना है ताकि प्रत्येक सैट आत्मनिभर हो और सब दर्जे की सीटे हो। इसका अर्थ हुआ कि उन स्थानीय सेवाओ के अतिरिक्त, जहाँ आवश्यकताएँ मामूली होती है, कम-से-कम तीन कार वाली इकाई का उपयोग किया जाना चाहिए। उन एक्सप्रेसो के लिए जिनमे भोजन और शयनकार तथा यात्रा क दौरान दूसरी लाइनो वाले सीधे डिब्बे प्रयुक्त और नियुक्त किए जाते हैं अलग अलग रेलइजन काम मे लाने चाहिएँ।

प्रत्येक अवस्था मे अलग-अलग रेलइजन द्वारा खीची जाने वाली गाडियाँ अधिक आसानी से चलती है यद्यपि कई वर्षो तक दिन मे चलन वाली अमरीकी और महाद्वीपीय तीव्रगामी एक्सप्रेस गाडियो मे केवल एक वहुल इकाई रही है। इस वहुल इकाई मे कारो का क्रम होता है जिसमे खान-पान वाली कार भी सम्मिलित है और जिसकी व्यवस्था कभी नही वदली जाती।

शटिंग के काम मे आने वाले छोटे इजनो को छोडकर डीजल और विद्युत् रेलइजन मुख्यत कुछ कुछ सवारी कारो की भाति लगते है जिनका सारा भार दोनो सिरा पर स्थित वोगिया द्वारा ढोया जाता है। वहुत से उदाहरणो मे कम-से-कम वहा जहा विजली के रेलइजन होते हैं और प्रत्येक धुरी शक्तियुक्त होती है, शक्ति इन वोगियो द्वारा प्रेपित की जाती है। इसका अथ है कि कपण-चेप्टा की हानि नही होती जैसा कि भाप-इजनो मे होता है जिन्हे सुगमता से चलाने के लिए वडे चालक-पहियो के साथ-साथ छोटे वोगी पहियों की आवश्यकता भी पडती है हालांकि ये इजन इन पहियो द्वारा नही चल सकते। जैसा कि हम पिछले अध्याय मे देख चुके हैं इन अतिरिक्त पहियो द्वारा उठाया गया भार चालक-पहियो पर भार कम कर देता है और इसलिए कर्पण-चेप्टा कम हो जाती है।

बिजली के ऐसे इजन जिनकी कर्षण-चेष्टा भाप-इजन जितनी होती है बहुत हल्के होते हैं और परिचर (tender) की अनुपस्थिति को ध्यान में रखते हुए यह ईंधन पर होने वाले बहुत से व्यय को बचाता है। यह बहुत-से डीजल रेलइजनों के बारे मे सच है लेकिन डीजल रेलइजनो का भार उनके आकार के अनुसार कम-ज्यादा होना है।

जैसा कि ऑटोमोबाइल पेट्रोल-इजन मे होता है, डीजल मे ईंधन का सम्भरण नियत्रित करने के लिए कार्बूरेटर नही होता और इसे सिलिडर मे विस्फोट करने के लिए स्फुलिंग प्लग नही होता। सिलिडर मे उपस्थित पिस्टन वायु को तब तक सम्पीडित करता है जब तक कि यह अपने प्राकृतिक आकार से पद्रहवा भाग घेर ले और लगभग 1000 डिग्री फारेनहाइट तक गरम हो जाए। इस स्थिति में कुछ तैल-बिदुआ को उच्च दाब पर सिलिडर में घुमाए जाने पर वायु विस्फोटित होती है। विस्फोटन या दहन इजन का क्रैंकशैफ्ट घुमाने के लिए पिस्टन को नीचे ढकेलता है।

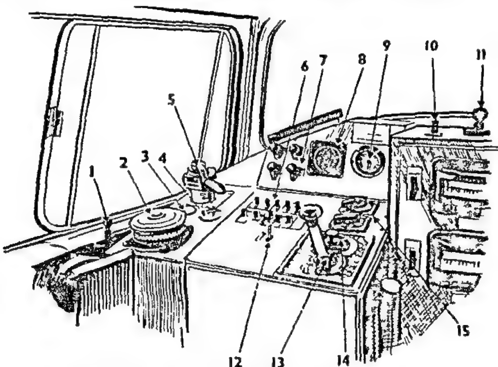
ऑटोमोबाइल का पेट्रोल-इजन अपने कार्बूरेटर द्वारा ईंधन और वायु के मिश्रण को चूसता है और अपरिपक्व-प्रज्वलन और शक्ति (power) की हानि को रोकने के लिए सम्पीडन-दर को सात या दस से एक के बीच रखना पडता है। जब तक सिलिडर म पिस्टन अपने स्ट्रोक के चरम पर नही होता इधन प्रवेशित नही किया जाता। डीजल मे इस प्रकार का खतरा नही होता। पद्रह या उससे अधिक और एक के अनुपात वाली सम्पीडन-दर का अर्थ ईंधन से अधिकतर शक्ति प्राप्त किया जाना है।

दो और चार, दोनो प्रकार के स्ट्रोक वाले इजन काम मे लाए जाते है। चार स्ट्रोक चक्र इस प्रकार हैं—(1) वायु भीतर खीची गई, (2) वायु सम्पीडित की गई, (3) ईंधन प्रवेश और विस्फोट किया गया (यह शक्ति-स्ट्रोक) है, (4) दग्ध गैसो का रेचन। दो स्ट्रोक वाले इजन मे, जिसम प्रत्येक द्वितीय स्ट्रोक शक्ति वाला होता है, गैसो का रेचन किया जाता है जबकि पिस्टन के आरोहण के साथ-साथ शुद्ध ताजा वायु अन्दर आने दी जाती है और सम्पीडित की जाती है।

एक ऑटोमोबाइल अपने इजन की शक्ति को पहिया तक ले जाने के लिए क्रमश फिसलते हुए क्लच का उपयोग करता है। रेलवे के काम के लिए पाँव द्वारा चलाया जाने वाला साधारण क्लच मजबूत नही होता लेकिन तीन प्रकार के डीजल इजनो मे से डीजल-यान्त्रिक प्रकार वाले इजन मे एक

यान्त्रिक-क्लच और एक गियर-बाक्स होता है जिसमें गियर, या तो निश्चित गति पकड लेने पर, स्वत ही बिजली द्वारा अथवा स्विच के टिमटिमाने पर, ड्राइवर द्वारा बदले जाते हैं।

जितनी बार गियर बदला जाता है उतनी ही बार इंजन की गति कम की जाती है और प्रत्येक गियर में पूरी शक्ति उसी स्थिति में इस्तेमाल



डीज़ल द्रवचालित कोष्ठ नियंत्रक (Diesel hydraulic cab controls)

1 स्वत गाडी नियंत्रक पुन स्थापन हत्था (A T C resetting handle)। 2 निर्वात ब्रेक कपाट (Vacuum brake valve)। 3 एकल वायु-दाब मापी (Single air pressure gauge)। 4 युग्म वायु-दाब मापी (Duplex air pressure gauge)। 5 वायु-ब्रेक कपाट (Air brake valve)। 6 नियंत्रण स्विच (Control switches) (चिह्न लगाने वाले प्रकाश, बालू गियर आदि) (marker lights sanding gear, etc)। 7 चेतावनी प्रकाश (Warning lights)। 8 चालमापी (Speedometer)। 9 निर्वात मापी (Vacuum gauge)। 10 शीत चालन के लिए शॉर्टिंग स्विच (Shorting switch for cold start)। 11 इंजन और संचरण पृथक्कारक (Engine and transmission isolator)। 12 भोंपू कपाट हत्था (Horn valve handle)। 13 शक्ति हत्था (Power handle)। 14 अग्रवर्ती और प्रतिवर्ती नियंत्रक (Forward and reverse control)। 15 क्षणिक संपर्क और स्विच (Moment contactors and switches)।

की जा सकती है जबकि उस गियर मे गति लगभग अधिकतम हो, फिर भी यह बहुत से रेल-कार्यो की भावी मांग को पूरा नही कर सकती। आम तौर पर डीजल यान्त्रिक 400 अश्वशक्ति से कम होते है। कभी-कभी इनका उपयोग बहुल इकाई (गाडियो) के लिए किया जाता है जिनके लिए कई छोटे इजन चाहिएँ।

दूसरे दो प्रकार के डीजलो—डीजल-द्रवचालित और डीजल-विद्युत् —मे इजन बिना किसी रुकावट के काम कर सकते है। दरअसल रास्ता साफ होने पर इजन को प्रति मिनट बराबर सख्या के परिक्रमण से लगातार चलाया जा सकता है। प्रवणता और वक्र के द्वारा दिए जाने वाले प्रतिरोध के अनुसार मार्ग मे पहियो की गति स्वत बदलती रहती है। वस्तुत इजन सामान्यत एक ही गति पर नही रखा जाता। त्वरक या थ्रॉटल सिलिडर मे प्रवेश करने वाले तेल की मात्रा को बढाता-घटाता रहता है। लेकिन इजन की गति भले ही कुछ हो, पहिए की गति प्राप्त होने वाली ऊर्जा तथा प्रवणता के प्रतिरोध और अन्य कारको के अनुसार स्वत नियत हो जाती है।

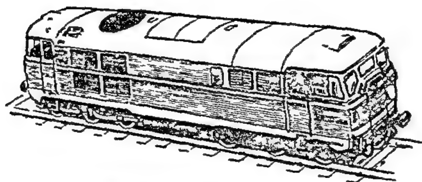
डीजल द्रवचालित मे इजन की गति और पहिए की गति के बीच स्वत समजन 'ऐठ परिवर्तित्र' के बन्द डिब्बे मे द्रव्य (पानी नही बल्कि तेल) द्वारा सचरण से होता है। ऐठन शक्ति सीधे इजन से सम्पर्क रखने वाले पहिए से चालक धुरी से (गियर द्वारा) जुडे हुए दूसरे पहिए को तेल द्वारा पहुँचाई जाती है।

डीजल द्रवचालित को विकसित करने मे अच्छी प्रगति की जा रही है। उदाहरण के लिए ब्रिटिश रेलवे अपने मुख्य लाइन के एक भाग की डीजलीकरण योजना के लिए 2000 से 4000 अश्वशक्ति पर निर्भर है।

लेकिन तीसरे प्रकार का डीजल—डीजल-विद्युत्—अभी भी एक्सप्रेस गाडियो और स्विचन काय के लिए बहुत उपयुक्त है हालाकि उतनी ही अश्व-शक्ति के डीजल-द्रवचालित की तुलना मे इन मशीनो का भार आधा होता है।

इसका सिद्धात साधारण है। इजन जनित्र को चलाता है जो एक साधारण बिजलीघर की तरह ही बिजली बनाता है। यह बिजली चालक-धुरी के विभिन्न कर्षण मोटरो मे ले जाई जाती है।

डीजल यान्त्रिक और डीजल द्रवचालित रेलइजन के सभी भागो का चालन सचारण इजन से धुरी तक एक-दूसरे के प्रति एक नियत भौतिक सम्बन्ध से होना चाहिए। लेकिन डीजल-विद्युत् रेलइजन को केवल इजन



डीज़ल द्रवचालित रेलइंजन (Diesel hydraulic locomotive)

और जनित्र की आवश्यकता है। जनित्र से धुरी तक शक्ति उन केबलो द्वारा ले जाई जाती है जिनको किसी विशेष व्यवस्था की आवश्यकता नही। यह डिज़ाइन मे बहुत सहायक है और कम से-कम कुछ अश तक अतिरिक्त भार—विशेषत जनित्र के भार—की क्षतिपूर्ति करती है।

कुछ थ्रॉटल नियत्रक, या जैसा कि ये कभी-कभी मान नियत्रक भी कहलाते है, ड्राइवर को बहुत-सी निश्चित स्थितियो की छूट देते है। इजन जिस 'क्रान्तिक' गति पर कम्पन करने लगता है उससे बचना पडता है। जहाँ लचकदार नियत्रण हत्थे की व्यवस्था है वहाँ भी यह इन गतियो को पीछे छोड जाता है।

बहुल इकाई गाडियोके इजन उपयोग मे आने वाले किसी भी कोष्ठ से एक दूरस्थ वैद्युत-वातिल नियत्रण-तत्र द्वारा नियत्रित किए जा सकते हैं। ट्रेन से एक केबल जुडा रहता है और विद्युत् द्वारा नियत्रित वाल्व कपाट सम्पीडित वायुके दाबका नियमन करते हैं और वायु प्रत्येक इजन को सप्लाई होने वाले ईंधन की देखभाल करती है। छोटे बहुल इकाई इजनो मे भी कई सिलिंडर होते है जो छत के नीचे क्षैतिज रूप से लगे होते है। बिल्कुल यही तरीका 6000 या अधिक अश्वशक्ति वाले आपस मे जुडे हुए दो या अधिक रेलइजनो को नियत्रित करने मे बरता जाता है, जैसा बहुधा अमरीका मे होता है।

डीज़ल और विद्युत् रेलइजन तथा बहुल इकाई गाडियो के नियत्रक से आम तौर पर एक 'जड मनुष्य का' हत्था या बटन जुडा होता है जिसे कि ड्राइवर को हर समय पकडे या धकेलते रहना पडता है। यदि कोई ऐसी घटना हो जाए जिससे ड्राइवर की पकड ढीली हो जाए तो 'जड आदमी' रेल को बन्द करना शुरू कर देता है—हालाँकि ड्राइवर को कुछ सेकड का समय

दिया जा सकता है ताकि वह अपने कोष्ठ से शीघ्रता से बाहर देख सके ।

डीज़ल-रेलइंजन मे बहुत से कल-पुर्जे चाहिए और प्रत्येक मशीन के आकार-प्रकार के अनुसार ही इनकी विविधता होती है । उदाहरण के लिए छोटे शटिंग करने वाले डीज़ल-यान्त्रिक हाथ द्वारा घुमाकर चालू किए जाते हैं जबकि डीज़ल-विद्युत् बैटरी मे सचित की हुई विद्युत्-धारा द्वारा चलाए जाते हैं । कभी-कभी एक छोटा भिन्न जनित्र होता है जो शीतक-पखो और ब्रेक-तत्र आदि को चलाने के लिए बिजली उत्पन्न करता है । स्नेहन के लिए भारी उपस्कर और आग बुझाने के लिए स्वचालित यत्र अवश्य चाहिएँ ।

और अब हम बिजली के रेलइंजनो पर आते हैं जो बिना देखभाल किए बहुत लम्बे समय तक कार्यरत रह सकते हैं और केवल उसी समय शक्ति का उपयोग करते हैं जबकि वास्तव मे चल रहे हो ।

बिजली की कहानी केवल रेलवे तक ही सीमित नही है । जैसा कि बहुत-से पाठक जानते होगे, विद्युत्-धारा चुम्बकीय क्षेत्र मे घूम रहे विद्युत्-चालक द्वारा बनाई जाती है । इसी प्रकार जब रेलइंजन द्वारा धारा काम मे लाई जाती है तो यह चुम्बकीय क्षेत्र मे परिक्रामी आर्मेचर या ढोल पर लपेटे हुए चालको मे से गुज़ारी जाती है । आर्मेचर की गति क्रमिक गियरो मे से पथ पर स्थित पहियो की धुरी तक ले जाई जाती है ।

विद्युत्-कर्षण-मोटरें कभी-कभी ही दिखाई पडती हैं । सामान्यत वे जिस धुरी को चलाती हैं आधी तो उसी द्वारा आलम्बित होती हैं और आधी बोगी के ढाचे से निलम्बित होती है । इसे 'धुरी से लटकी, नाक से निलम्बित' ('axle hung, nose suspended') कहते है । लेकिन ऐसी कुछ मोटरे अब पूरी तरह ढाचे से निलम्बित होती हैं और धुरी का चालन भी लटका हुआ होता है, ताकि पहिया के हिचकोले मोटर को नही लगते ।

रेल को विद्युत्युक्त करने से पूर्व दो प्रश्नो के उत्तर देने पडते है । क्या काम मे लाई जाने वाली धारा दिष्ट या प्रत्यावर्ती होनी चाहिए ? और क्या यह धारा रेल द्वारा अथवा ऊपरी तार द्वारा सप्लाई की जाए ?

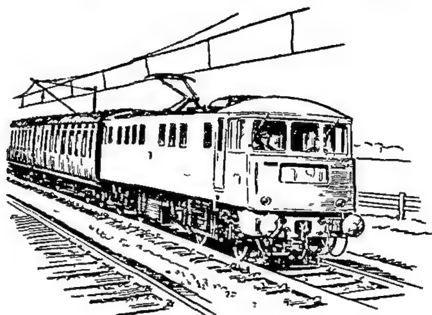
दिष्ट धारा से साधारणतम मोटर सम्भव है अर्थात् धारा परिपथ के चारो ओर लगातार एक ही दिशा मे बहती रहे । यह विशेषत क्रमबद्ध छोटी मोटरोवाली बहुल इकाई गाडियो के लिए अधिक उपयुक्त है । दरअसल प्रारम्भ मे विद्युतीकरण का लगभग हमेशा ही अर्थ होता था दिष्ट धारा, बहुल इकाई गाडिया, और एक तीसरी पटरी । तीसरी पटरी (जिससे गाडी

अपनी धारा लौह-सम्पर्क-जूते से प्राप्त करती है) विशेष इस्पात की होती है और बहाव का कम-से-कम प्रतिरोध करती है। लेकिन धारा को अपना परिपथ गाडी द्वारा काम मे लाई जाने वाली किसी एक पटरी द्वारा पूर्ण करना होता है। कभी-कभार इसके लिए दो अलग-अलग रेलो की व्यवस्था की जाती है।

साधारण विजलीघर प्राय प्रत्यावर्ती धारा बनाते है और यदि रेल-पथ को दिष्ट धारा चाहिए तो पटरी पर हर कुछ मील बाद इसे एकदिशकारी मे परिवर्तित करना होता है।

ब्रिटिश रेलवे का दक्षिणी क्षेत्र, जहाँ विश्व का सबसे अधिक यातायात है, 660 वोल्ट की दिष्ट धारा, तीसरी पटरी प्रणाली का उपयोग करता है और लगभग सारी दिष्ट धारा बहुल इकाई गाडियो मे उपयोग करता है। नए ट्रक-पथ (trunk route) के विद्युतीकरण के लिए अब प्रत्यावर्ती धारा और ऊँचाई पर स्थित तार पसन्द किए जाते है। प्रत्यावर्ती धारा परिपथ मे अपने प्रवाह की धारा लगातार बदलती रहती है। प्रत्यावर्ती धारा के बदलने की और पुन अपने मूल दिशा मे जाने की सख्या को अभिव्यक्त करने के लिए 'प्रति सेकड इतने चक्र' ऐसा कहा जाता है।

अभी तक (ब्रिटेन मे) रेल-काय के लिए साधारण विजलीघर या



पटोग्राफ सहित विद्युत रेलइजन (Electric locomotive with pantograph)

शक्ति-स्टेशन की 50 चक्र प्रति सेकड वाली प्रत्यावर्ती धारा को काम मे लाना असम्भव था लेकिन अब ऐसा सम्भव है और दूसरे सुधार भी प्रत्यावर्ती धारा मोटर (alternating current motors) को स्वीकार करते हैं। आकार बढने के साथ साथ दिष्ट धारा मोटरें अपनी सरलता और हल्केपन वाला लाभ खो बैठती है।

ब्रिटिश रेलवे की प्रमुख शाखा के विद्युतीकरण का मानक 2,500 वोल्ट है। इस प्रकार के ऊँचे वोल्ट के दो लाभ हैं उन्हे इतने मोटे सचालक की आवश्यकता नही और इसीलिए अधिक सुरक्षित ऊँचाई वाले तार सक्रिय रेलो (live rails) का स्थान ले सकते हैं। तब सम्भरण स्थलो को और दूर-दूर रखा जा सकता है क्योंकि उच्च वोल्टेज बेहतर ढग से सचारित होते हैं।

इन उप-स्टेशनो पर ट्रासफार्मर (transformer) होते हैं जो राष्ट्रीय ग्रिड की ऊँची वोल्टेज तक की धारा कम कर देते हैं। इससे पूर्व कि कषक इजन इस धारा का उपयोग कर सके यह आवश्यक है कि दूसरे चरण मे यह धारा 2,500 वोल्ट से केवल कुछ सौ रह जाए। यह रेलइजन के ट्रान्सफामर द्वारा किया जाता है। पटोग्राफ (pantograph) के तांबे की सतह द्वारा यह धारा एकत्रित की जाती है। पंटोग्राफ रेलइजन के शिखर पर निकला हुआ नलिका का ढाचा होता है जो ऊपर लगे हुए तारो को हल्के-हल्के दबाते हुए छुए रहता है।

अमरीका और महाद्वीप, विशेषत फ्रास मे, अधिकतर बिजलीयुक्त प्रमुख शाखाएँ भी ऊँचाई पर स्थित उच्च-वोल्टता व्यवस्था काम मे लाती है।

विद्युत्-चालित बहुल इकाई गाडियो मे प्राय अर्द्ध-स्वचालित नियत्रक होता है। ड्राइवर गाडी को जिस गति पर पहुँचाना चाहता है, उस पर इस नियत्रक को सट कर देता है और पहियो को फिसलने से बचाते हुए शक्ति के अनुसार ही शीघ्रता से त्वरण किया जाता है। रेल के इजन पर नियत्रक की सम्भाल पूर्णत ड्राइवर के अधीन होती है। यह नियत्रक खींच-युक्त होता है और प्रत्येक खांच मोटर मे 'प्रतिरोध' काटती है।

भारी गाडी मे पूरी शक्ति तक 'खाँचने मे' कई मिनट लग जाते हैं। ड्राइवर को मीटर पर निगाह रखनी होती है कि कही मोटर को प्राप्त होने वाली धारा या एम्प्स (amps) निरापद-सीमा का उल्लघन न कर जाए। यदि गति बहुत तेज कर दी जाती है तो एक स्वचालित यत्र मोटर को बन्द कर देता है और तब उसे दुबारा चालू करना पडता है।

बिजली की मोटरे अत्यधिक गरम होने से पूर्व ही कार्य कर सकती है और तापमान घटाने के लिए रेलइजन मे एक यात्रिक सवातन उपस्कर होता है जो काफी जगह घेरे रहता है। विद्युत् के लिए शीत अच्छा है। कुछ मोटरे इस प्रकार बनाई जाती है कि वे एक निश्चित गति से ऊपर लगातार नही चलाई जा सकती लेकिन केवल कुछ मिनटो तक अतिरिक्त ऊर्जा का भार सह सकती है।

पहाडी से उतरते समय कुछ रेलगाडियो की मोटरा को विद्युत् व्यय करने के बजाय विद्युत् बनाने वाली कर दिया जाता है। इस तरह उत्पन्न धारा तार या सक्रिय रेल को वापस करदी जाती है। साधारण ब्रेको की क्षति से बचाने के लिए ये मोटरे ब्रेको का काम भी करती हैं।

विद्युत् और डीजल-विद्युत् रेलइजनो के पहियो की व्यवस्था धुरी-शक्ति (power axles) के लिए अक्षरो द्वारा अभिव्यक्त की जाती है (A का अर्थ एक और B का अर्थ दो आदि) और अशक्त या 'सुस्त' ('idler') धुरी की अभिव्यक्ति के लिए सख्या का उपयोग होता है। प्रत्येक भिन्न-भिन्न पहिए के आधारो के बीच +, –, — या × चिह्न होते है। छ पहियो वाली बोगी, जिसमतीनो धुरियोमे शक्ति होती है, C या Co कहलाती है। छोटा 'o' इसीलिए जोडा जाता है ताकि यह स्पष्ट हो सके कि धुरिया शक्तियुक्त है।

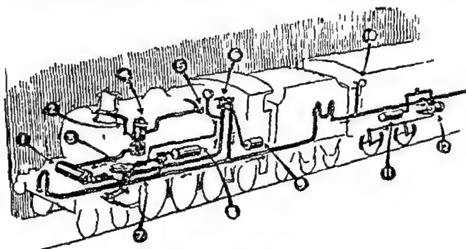
दो शक्तियुक्त धुरियो के बीच मे एक सुस्त धुरी वाली छ पहियो की बोगी को A1A लिखकर दर्शाया जाता है। एक ऋण चिह्न (minus sign) जैसे कि Co– Co या 1—B—B—1 [दोनो सिरो पर भिन्न शक्ति-रहित (non-powered) पोना पहिए (pony truck) वाला रेलइजन तथा शक्ति-सम्पन्न धुरी वाली दो बोगिया भी] केवल यह बताता है कि विभिन्न पहियो के आधार के बीच ब्रेक है।

धन-चिह्न जैसे Bo+Bo का अर्थ है कि बोगियाँ बिना प्रमुख रेल-इजन के ढाँचे की सहायता के एक-दूसरे से जुडी हुई है (जब तक कि गाडी के अग्रणी यान के साथ अन्य प्रकार से सूचित न किया गया हो)। अमरीका मे × और –, जैसे कि 2×(Co—Co) या 3—(A1A+A1A) का क्रमश यह अर्थ है कि एकसाथ काम करने वाली रेलइजन इकाइयो के बीच एक स्थायी 'कपण-दड' (drawbar) सम्बन्ध अथवा स्वचालित युग्मक (automatic coupler) सम्बन्ध है।

रेलगाडियाँ

पुराने जमाने में रेलगाडियों में जंजीरों द्वारा ढीले-ढाले जुड़े हुए डिब्बे होते थे और ब्रेक या तो रेलइंजन में या गार्ड के डिब्बे में होते थे।

ब्रिटेन की बहुत सी मालगाडियाँ अभी भी अच्छी हैं। उनके खुले डिब्बों (trucks) में ब्रेक लगे हुए होते हैं, लेकिन केवल हाथ-ब्रेक (hand brakes) होते हैं जो व्यक्ति द्वारा ही काम में लाए जा सकते हैं। इस 'पिनिंग डाऊन' ('pinning down') के लिए रेलगाडी को अवश्य ठहरना पडता है, और किसी ढलान पर से गुजरते समय रेलइंजन को ब्रेक के दाब के विपरीत डिब्बों को खींचना पडता है। यदि ऐसा न हो तो डिब्बों का



वायु-ब्रेक (Air brake)

1 प्रमुख आशय (Main reservoir)। 2 रेचक (Exhaust)। 3 इंजन ब्रेक सिलिंडर (Engine brake cylinder)। 4 वायु सपीडक (Air compressor)। 5 भाप रोक कपाट (Steam stop valve)। 6 ब्रेक कपाट (Brake valve)। 7 गाडी नाल (Train pipe)। 8 आशय (Reservoir)। 9 आशय (Reservoir)। 10 गार्ड कपाट (Guard's valve)। 11 आशय (Reservoir)। 12 ब्रेक सिलिंडर (Brake cylinder)।

सारा भार बुरी तरह से रेलइंजन को ढकेल दे। इस अपव्यय वाली प्रणाली का अन्त तभी होगा जब ब्रिटिश रेलवे अपनी आधुनिकीकरण योजना पूर्ण कर लेगी।

तब ब्रिटेन और अमरीका में भी लगभग सारी रेलें एक गहरी गुँथी

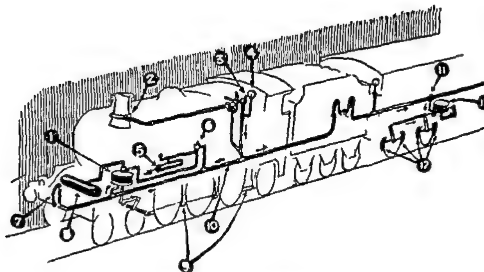
हुई इकाइयाँ होगी । प्रत्येक यान न केवल अपना भार ढोएगा बल्कि सपूर्ण तत्र के एक अग के रूप मे महत्वपूर्ण काय भी करेगा, उदाहरण के लिए ब्रेक-तत्र की नलियाँ जो एक सिरे से दूसरे तक फैली होती है ।

हालाकि कभी-कभी विद्युत्-शक्ति का उपयोग किया जाता है, पर दो प्रमुख प्रकार के ब्रेक होते हैं जो बहुत-से पहियो पर एकसाथ लगते है । अमरीका के अधिकतर रेल-मार्गो द्वारा सम्पीडित वायु-ब्रेक का उपयोग किया जाता है । ब्रिटेन की कुछ शाखाओ पर भी इसी प्रकार के वायु-ब्रेक वरते जाते है लेकिन वहाँ निर्वात ब्रेको का प्रचलन अधिक है । दोनो ही मामलो मे रेलइजन मे एक पम्प होता है जो ब्रेक-तत्र मे दाब या निर्वात पैदा करता है। इसका सिद्धात यह है कि यदि उपकरण का कोई भाग क्षतिग्रस्त हो जाए तो ब्रेक स्वत ही लगते रहे ।

वायु-ब्रेक मे दाब सामान्यत 70 पौड प्रति वग इच रखा जाता है और जब ब्रेक काम नही करते तो सम्पीडित वायु प्रत्येक यान पर स्थित टकी को भेजी जाती है । जब ड्राइवर गाडी की गति घटाना चाहता है तो वह एक लीवर (lever) को घुमा देता है जो मुख्य तत्र मे दाब को कम कर देता है। इससे वायु को टकी मे ले जाने वाले कपाट स्वत ही बन्द हो जाते हैं और टकी तथा ब्रेक-सिलिडर के बीच वाले कपाट खुल जाते है । सचित सम्पीडित वायु का दाब सिलिडर मे उस पिस्टन को धकेलता है जिससे ब्रेक-दड (brake-rod) जुडा रहता है ।

यह तत्र सवथा दोषरहित है क्योकि जब तक कि मुख्य नाल और सारी टकियो मे काफी दाब नही होता गाडी चल नही सकती और यदि युग्मन ढीला हो जाए तो दो यानो के बीच ब्रेक-नाल का सम्बन्ध टूट जाने के कारण दाब एकदम कम हो जाएगा और इस प्रकार दोनो डिब्बे रुक जाएँगे ।

वायु-ब्रेक वायुमडल से ऊँचे वायु-दाब पर निर्भर करता है। निर्वात ब्रेक इससे विपरीत प्रकार से काय करता है । इस क्रिया मे वायु, रेलइजन के निष्कासक द्वारा बाहर निकाली जाती है और इस प्रकार जब तक समुचित निर्वात नही होता तब तक गाडी चालू नही होती । जब ड्राइवर द्वारा जान-बूझकर या किसी और तरह से वायु प्रवेश करायी जाती है तब वह प्रत्येक ब्रेक-सिलिडर के पिस्टन के नीचे अपना माग ढूढ लेती है और बचे-खुचे निर्वात मे पिस्टन को ऊपर धकेलकर ब्रेक लगा देती है ।



निर्वात ब्रेक (Vacuum brake)

1 इजन ब्रेक सिलिडर (Engine brake cylinder) । 2 रेचक (Exhaust) । 3 भाप और ब्रेक कपाट (Steam and brake valves) । 4 निर्वात गेज (Vacuum gauges) । 5 पम्प (Pump) । 6 कपाट (Valve) । 7 लचकदार युग्मन (Flexible coupling) । 8 ग्राशय (Reservoir) । 9 ब्रेक ब्लॉक तथा कषरण दड (Brake blocks and pull rods) । 10 गाड़ी नाल (Train pipe) । 11 कपाट (Valve) । 12 ब्रेक ब्लॉक (Brake blocks) । 13 ब्रेक सिलिडर (Brake cylinder) ।

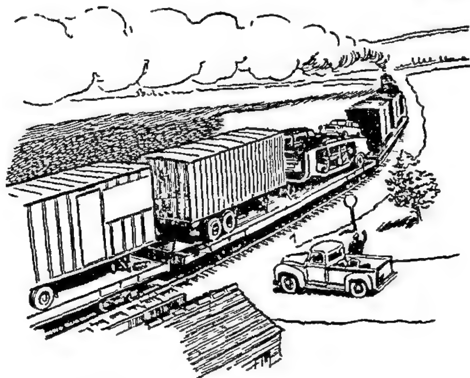
शक्ति के शनै-शनै उपयोग द्वारा ही रेल चालू की जाती है और इसी प्रकार शनै-शनै ही इसे रोकना भी चाहिए । बहुत तेज़ गति को धीमा करते समय ही अधिकतम ब्रेक लगाए जा सकते है और जैसे-जैसे गति कम होती जाती है वैसे-वैसे दाब भी कम करना पडता है, अन्यथा पहियो मे ताला लग जाएगा और वे बिना घूमे ही आगे की ओर फिसलते रहेंगे । जब आपतकालीन स्थिति मे कोई यात्री जजीर खींचता है तो ब्रेक आंशिक रूप से लग जाते हैं लेकिन निरापद समय देखते ही रेल को पूरी तरह रोकने का दायित्व ड्राइवर का ही होता है ।

यह बहुत ही कम होता है कि एक सिरे से दूसरे सिरे तक फैले ब्रेको मे ढीलापन आ जाए, फिर भी इस बारे मे सावधानी बरतनी पडती है । युग्मनों को सुधारने के लिए बहुत-से प्रयोग किए गए हैं और बहुत धन खर्च किया गया है ।

ब्रिटेन मे सामान्यत दो योजक और एक पेंच वाले पेच-युग्मन का उपयोग किया जाता है। पेंच को तब तक कसा जाता है जब तक कि दो डिब्बो के साइड बफ्फर (side buffers) एक-दूसरे से सट न जाएँ। सख्त युग्मनो से यात्रा सुविधाजनक बन जाती है।

अमरीकी दृढपाशी स्वत युग्मक जो एक-दूसरे मे हुक की तरह फसी हुई हाथ की अगुलियो की भाँति होता है, युग्मक और बफ्फर दोनो का काम देता है। इससे यानो के बीच की दूरी न तो बढ सकती है और न ही घट सकती है। युग्मित तो वास्तव मे लोह या इस्पात छडो की केन्द्रीय सिलें (centre-sills) होती हैं जो आर-पार होती हैं और गाडी के मेरुदड के समान होती है। इन्ही केन्द्रीय-सिलो द्वारा रेलइजन के कपणदड-शक्ति और ब्रेक-तनाव दोनो सचारित होते हैं।

सर्वोत्तम सरल गति सन्धित (articulated) गाडियो की होती है जो एक अकेली अविभाज्य इकाई होती है। इसमे एक बोगी दो डिब्बो के सिरो को खीचती है। इसमे एक स्पष्ट कठिनाई यह है कि यदि एक डिब्बे मे कुछ खराबी हो जाए तो सारे सैट को ही मरम्मत-घर मे भेजना पडता है। कुछ

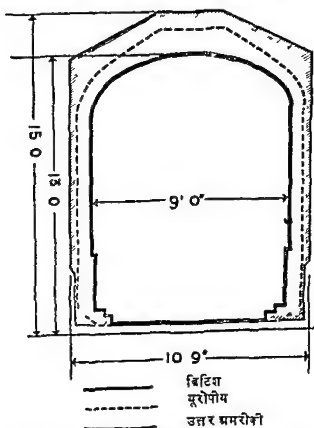


'पिग्गी-पीठ' गाडी ('Piggy back' train)

प्रसिद्ध महाद्वीपीय एक्सप्रस गाडिया सन्धित गाडियाँ हैं।

सवारी गाडियो के डिब्बे के बीच, युग्मक-योजक और ब्रेक-नाल की तरह ही प्राय गलियारा या द्वार-प्रकोष्ठ योजन (आमतौर पर चमडे की धौकनी) और तापन-नाल योजन होता है। भाप-रेलइजन तापन-तत्र को सीधे अपने बॉयलर से भाप देते हैं। सर्दियो मे 10 प्रतिशत तक भाप इस प्रकार उपयोग मे लाई जाती है। इस कार्य के लिए डीजल मे प्राय एक विशेष प्रकार का छोटा बॉयलर होता है। विद्युत्-गाडियो मे तापन और प्रकाशन की व्यवस्था सक्रिय तार (live wire) या रेल से प्राप्त धारा द्वारा की जाती है। भाप और डीजल वाले डिब्बे अपनी प्रकाशन धारा का निर्माण बैटरी का भरण करने वाले पट्टी-चालित डायनमो (dynamo) द्वारा स्वय करते है।

ब्रेक-तत्र, युग्मन और अन्य उपकरणो का काफी मानकीकरण हुआ है। आजकल लगभग सारा अमरीकी चल-स्टाक किसी भी रेलपथ द्वारा यात्रा



तुलनात्मक भार मापी (Comparative loading gauges)

कर सकता है। इसके विपरीत यानो की ओर विशेषतया माल ढोने के यातायात की विविधता बढ रही है।

यह ब्रिटेन के बारे मे भी सच है जहा अधिकाश माल-डिब्बो मे, जिनमे निर्वात ब्रेक और पेंचदार जोड वाले डिब्ब भी सम्मिलित है, अभी भी चार पहिए होते हैं। मालगाडी की सामान्य सीमा 60 डिब्बो तक की है। इससे अधिक डिब्ब वाली लम्बी गाडियाँ दो के बराबर मानी जाती है। अन्त मे गार्ड का डिब्बा होता है जो अमरीका म 'कैब्बूज' (caboose) के नाम से पुकारा जाता है। गार्डो का काय महत्वपूर्ण होता है जिसमे अपनी गाडियो की देख-रेख और उनके ब्रेको का नियत्रण भी सम्मिलित है।

लकडी की बनी पुरानी ब्रिटेन की मालगाडियाँ मात्र 10 टन तक भार ढो सकती हैं और नए मानक इस्पात के बने खुले डिब्ब भी केवल 24½ टन भार ढो सकते है। माल ढोनेवाली अमरीकी कार की भार वहन करने की औसत क्षमता 43 टन है और कारो की लम्बाई इतनी अधिक होती है कि घुमावो पर आराम से मुड सकने के लिए कारो के बीच मे बोगियो की आवश्यकता होती है। कुछ गाडियो मे कारो की सख्या 100 से भी अधिक होने के कारण उनकी लम्बाई एक मील से अधिक हो जाती है। इसीलिए रेलइजन के इजीनियर और कैब्बूज के चालक के बीच रेडियो-सचार-व्यवस्था होती है। विभिन्न प्रकार के सामान ढोने के लिए अभी तक मानक-बक्स-कारें बरती जाती हैं लेकिन कुछ उदाहरणो मे जैसे—दूध, मास, मोटर-गाडियाँ, फल, अनाज और फर्नीचर आदि के लिए विशेष कारें होती है जिनका क्षेत्र प्रतिवर्ष बढता रहता है। कुछेक कारें वायुमडल के प्रतिरोधी होती है और कुछ पूणत प्रशीतित होती है।

अमरीका और कनाडा मे 'पिग्गी बैक' ('Piggy Back') गाडियो की वृद्धि मे महत्वपूर्ण उन्नति हुई है। ये पूरे लदे हुए सडक पर चलने वाले ट्रको को विशेष प्रकार के चपटे-तल वाली कारो मे प्राय बहुत दूर-दूर तक ले जाती है।

कोयले जैसा मानक-सामान ढोने वाले बाक्स-वैगन के सिवाय बाकी सभी लदी हुई मालगाडियो का यात्रा आरम्भ करने से पूव एक भार-गेज द्वारा निरीक्षण किया जाता है ताकि यह पता चल जाए कि कोई ऐसी चीज बाहर तो नही निकली हुई है जो किसी सुरग या पुल से टकरा जाए। हालाकि ब्रिटेन और अमरीका, दोनो मे, रेल-पटरियो के बीच की दूरी 4 फुट 8½ इच



प्रतिरूपी ब्रिटिश एक्सप्रेस गाडी क

1 सामान (Luggage)। 2 बदली गार्ड (Relief guard)। 3 और 4 द्वितीय श्रेणी यात्रीगण (II class passengers)

है फिर भी अमरीका की अपेक्षा ब्रिटेन मे अतिव्यापन कम छोडा जाता है।

इसके कारण ब्रिटेन की सवारी गाडी के डिब्बो का आकार-प्रकार बहुत सीमित हो गया है लेकिन चूकि छ या सात घण्टे से अधिक समय लेने वाली यात्राए बहुत कम होती है इसलिए अत्यधिक विविधता की आवश्यकता है भी नही। भोजन और शयन-यानो को छोडकर ब्रिटिश रेलगाडियो मे बैठने की व्यवस्था अधिकतर दो प्रकार की होती है। अभी तक अधिकाश यात्री छ या आठ सीट वाले डिब्बे पसद करते हैं (या स्थानीय यात्रा-सेवा मे अभी भी बरती जाने वाली दस या बारह सीट वाली बिना गलियारे की कोचें) लेकिन इन दिनो अब 'खुली' कोच का रिवाज बढ रहा है जिसमे भोजन-कार की तरह बीच वाले गलियारे के दोनो ओर बैठने की व्यवस्था होती है।

ब्रिटेन की गाडियो मे कोचो की सामान्य सख्या 15 है। प्रत्येक की लम्बाई 60 फुट से तनिक अधिक होती है। आगे और पीछे जहा हवडादबडी मे चढने-उतरने के कारण दुघटना द्वारा क्षति की सम्भावना अधिकतम होती है वही सामान रखने की जगह छोडी जाती है। सामान रखने की जगह या तो सवारी गाडी के डिब्बे मे ही होती है या एक अथवा अधिक विशेष पार्सल-डिब्बे होते हैं। उन गाडियो मे, जिनमे अलग अलग शाखाओ को जाने वाले डिब्बे जुडे रहते है, विभिन्न शाखाओ वाले खडो के लिए गार्ड तथा सामान रखने की जगह अलग-अलग होती है। बहुत-से पार्सल और डाक भी सवारी गाडी द्वारा भेजी जाती है। (एक्सप्रेस की गति से चलने वाली विशेष प्रकार की पासल और डाकगाडियाँ भी होती है।)

यदि भोजन-कार को केवल थोडी ही दूर तक नही जाना होता तो यह कार सामान्यत बीच मे लगी हुई होती है और प्रथम तथा द्वितीय दोनो श्रेणी के डिब्बे इसके निकट ही होते है।

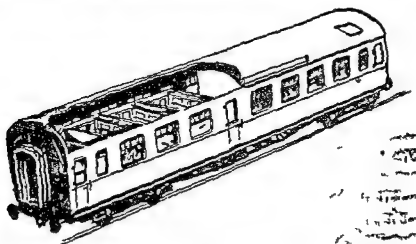
कुछ गाडियो म दो भोजन-यानो के बीच मे एक रसोई-यान और हल्के जलपान के लिए शायद अलग से बुफे-यान (Buffet Car) भी होती है।



of typical British Express)

5 प्रथम श्रेणी यात्रीगण(I class passengers)। 6 बुफ-यान(Buffet car)। 7 एव 8 द्वितीय श्रेणी यात्रीगण(II class passengers)। 9 गार्ड व सामान(Guard & Luggage)

अमरीकी गाडियो मे सबसे महत्वपूर्ण सुधार वातानुकूलन की दिशा मे हुआ है ताकि बाह्य मौसम चाहे जैसा भी हो गाडी के भीतर सुखद ताप ही रहता है। वातानुकूलन का प्रारम्भ 1930 मे हुआ था। बहुत-सी आधुनिक अमरीकी कारें 85 फुट लम्बी होती है। ब्रिटेन मे भी कुछेक गाडियाँ आरामदेह पुलमैन-यान (Pullman-Car) हैं लेकिन फिर भी अमरीका से कोई समानता नही, जहाँ गाडियाँ क्या है पहियो पर घूमते-फिरते वास्तविक



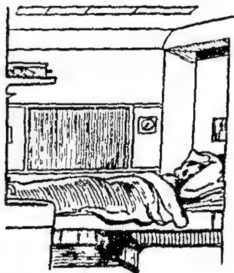
एक प्रतिरूपी ब्रिटिश रेलवे का यात्री डिब्बा
(A typical British Railways passenger coach)

होटल हैं जिनमे बैठने का प्रबन्ध ऐसा है कि वे अकेले व्यक्ति, दम्पत्ति और समूह के लिए रात और दिन, दोनो मे, काम आ सके। उदाहरणार्थ, इनमे तीन शयन-कक्ष वाली इकाइयाँ होती हैं जिन्हे दिन के समय एक विश्रामकक्ष के रूप मे बदला जा सकता है। पुल और सुरगो की ऊँचाई से लाभ उठाकर दुमंजिली-व्यवस्था की जाती है जिनमे कारो की छत पर शीशे के गुम्बद बने होते है ताकि चारो ओर के दृश्यो का अवलोकन किया जा सके।

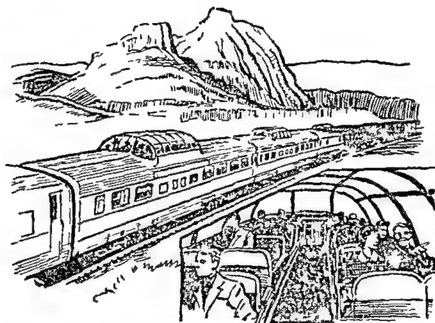
रेलमार्ग

चूकि बहुत-सी एक्सप्रेस गाडियो का भार 500 टन और भार ढोने वाली कुछ अमरीकी गाडियो का भार 5000 टन से भी अधिक होता है और पटरियो पर आसजन शक्ति केवल रेलइजन के पहियो द्वारा डाली जाती है। अत आश्चर्य नही कि सौ मे केवल एक प्रवणता होने पर भी गति तत्काल धीमी हो जाती है। 50 मे से 1 प्रवणता भावी गाडियो के लिए खतरनाक है इसका यह अर्थ है कि सवारी गाडी के डिब्बो का अगला भाग पिछलो से एक फुट ऊचा है। मुख्य शाखाओ पर भी 35 मे से 1 प्रवणता वाले छोटे-छोटे टुकडे होते हैं लेकिन उस अवस्था मे गाडी के प्राय पिछले भाग मे अतिरिक्त रेलइजन शक्ति की आवश्यकता पडती है। एक आधुनिक मोटर-कार बिना कठिनाई के 5 मे से 1 वाली पहाडी पर चढ जाती है लेकिन गाडियो के लिए यह असम्भव है—सिवाय उन पहाडी रेलमार्गो पर जिनकी पजायुक्त लोह-पटरियो की किगरी रेलइजन के विशेष पहिए के दातो को फसा लेती है।





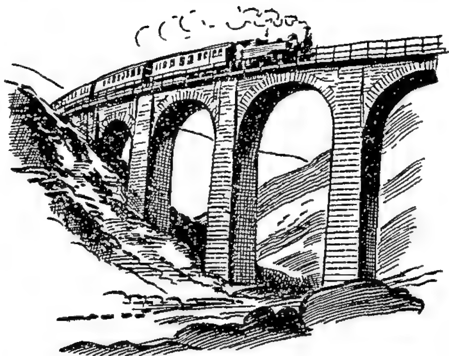
सयुक्त राज्य की सपरिवर्तनीय पुलमन
(Convertible Pullman on United States railways)



संयुक्त राज्य पुलमन के काच के गुम्बद
(Glass dome on United States Pullman)

इसलिए सड़को की अपेक्षा रेलमार्गों मे घाटियाँ और पहाड़िया पार करने के लिए अत्यधिक उत्तार और चढाव होते है। किसी भी रेलमार्ग के लिए शानदार उत्तार और लम्बी गहरी सुरगे बहुत खर्चीली होने के साथ-ही-साथ मूल्यवान निधियाँ है।

पर्वत-मार्ग मे 'नियत्रक ढाल' सबसे तीखा होता है और इसके कारण विभिन्न प्रकार के रेलइजन एक सीमित मात्रा तक भार खींच सकते है। प्रवणता की भाति ही भयकर मोड भी गति को कम कर देते ह इसीलिए इजीनियर मोडो की त्रिज्या एक मील से कम रखना पसन्द नही करते। लेकिन कई बार कम त्रिज्या वाले मोड भी रखने को विवश होना पडता है, विशेषकर पर्वतीय जिलो मे जहा मोड एक मील से भी कम दूरी मे अपना चक्र पूरा कर लेते है। गाडी को मार्ग मे यथासम्भव सहायता देने के लिए बाहरी पटरी, भीतरी पटरी की अपेक्षा तनिक ऊँची रखी जाती है। इसका सिद्धात भी वैसा ही है जैसे कि मोड काटते समय मोटर-साइकिल-सवार स्वय को तथा अपनी मशीन को एक कोण पर तिरछा कर लेता है।



रेलमार्ग के उत्तार (Railway viaduct)

रेलपथ के तीन मुख्य भाग होते हैं—पटरियाँ, स्लीपर जिन पर पटरियाँ रखी जाती हैं, और गिट्टिया (ballasts) (प्राय टूटे हुए पत्थर के टुकडे) जो स्लीपर को खिसकने से रोकते है तथा नीव का काम करते है।

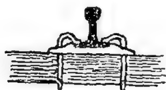
अब मे कुछ समय पूव तक ब्रिटेन ही एक अपवाद था जो बुलहैड पटरी (bullhead rails) का उपयोग करता था। इन पटरियो की निचली सतह एकदम ऊपर की सतह की तरह थी जिस पर गाडी चलती थी। ऐसा इस कारण रखा गया था कि जब उपरला तल घिस-पिट जाए तो पटरी को उल्टा बदलकर उसके निचले तल को काम मे लाया जा सके। यह योजना खरी नही उतरी क्योकि गाडियो के कम्पन के कारण इन पटरियो का पेंदा भी खराब हो जाता था। लेकिन वह रेलपथ स्थायी होता था जिसमे पटरियो के सकीणतम भाग और उन्हे स्लीपरो से बाधे रखने वाली कुर्सियो के बीच लकडी की गिट्टियाँ (wooden keys) फँसी रहती थी।

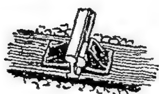
उपर्युक्त रेलपथ इस शताब्दी मे अमरीका तथा अन्य स्थानो मे बरते जाने वाले चपटे-तल वाले (flat bottomed) रेलपथ जितना ही अच्छा होता था। इसमे पटरियो को अपनी जगह बनाए रखने के लिए उनमे से

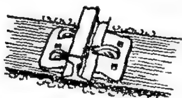
नुकीली लम्बी कीलें ठोककर स्लीपर तक पहुँचायी जाती थी। लेकिन अब प्रतिगज 100 से 110 पौंड भारवाली पटरियाँ कुछ अधिक अच्छी तरह फिट की जाती हैं और वे प्रतिगज 95 पौंड भार वाली ब्रिटेन की बुलहेड पटरियों जैसी स्थिरता वाले रेलपथ बनाती हैं। ब्रिटेन के पुराने ढंग के रेलपथ की अपेक्षा चपटे-तल वाले रेलपथ में अभी भी प्रतिमील सैकड़ों से भी कम फिटिंग की आवश्यकता होने के कारण ब्रिटिश रेलवे अब द्रुतगति से चपटे-तल वाले रेलपथ बना रही है।

रेल-पटरियों की मानक लम्बाई ब्रिटेन में 60 और अमरीका में 39 फुट है तथा पटरियों के बीच में गरम ऋतु के कारण फैलने के लिए जगह छोड़ दी जाती है। लेकिन बहुत लम्बी झली हुई पटरियों का उपयोग बढ़ रहा है जो कभी-कभी सतत पटरियाँ कहलाती हैं। एक मील लम्बी पटरी









बाएँ, बुलहेड पटरी का ऊपरी और पार्श्व दृश्य। लकड़ी की गिट्टियाँ देखिए जो पटरी को कुर्सी में स्थित रखती हैं। दाएँ, चपटे तल वाली पटरियों का ऊपरी तथा पार्श्व दृश्य। कुर्सी और गिट्टी का स्थान क्लिप ने ले लिया है।

पर यदि असंयमित है तो 0 से 100 अंश फारनेहाइट ताप के बीच इसकी लम्बाई साढ़े तीन फुट बढ़ जाएगी लेकिन झली हुई पटरी प्रत्येक स्लीपर के साथ मजबूती से बंधे होने के कारण मुड़ नहीं पाती। झली हुई पटरियाँ महंगी अवश्य पड़ती हैं लेकिन यात्रा सुगमतापूर्वक होती है।

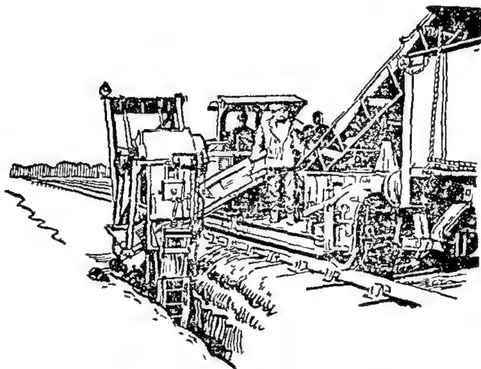
सामान्यत: परिरक्षक से पुते हुए लकड़ी के स्लीपर ही काम में लाए जाते हैं, लेकिन कुछ लाइनों पर कंक्रीट और धातु के बने स्लीपर भी आम हो गए हैं।

अभिनव वर्षों में रेलपथ में इतनी क्रान्ति नहीं हुई है जितनी कि

उनके बिछाए जाने के ढग मे। पुराने तरल लोहे को, जो कक्रीट की तरह ही सख्त बन जाता है, कूटने और काटने तथा पटरियो को उठाने-धरने मे जो कठिन श्रम होता था वह अब यत्र द्वारा किया जाता है। रेलपथ को बनाए रखने के लिए जलनिकास का महत्वपूण योग होता है, यह खाई खोदने वाली मशीनों द्वारा खोदा जाता है।

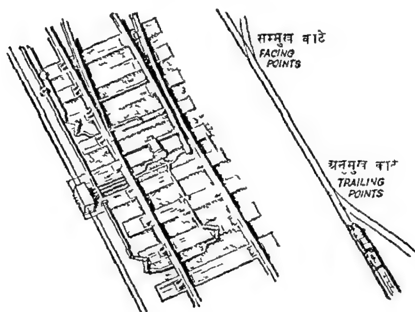
कीमती मगनीज मिश्रधातु-युक्त विशेष रूप से टिकाऊ इस्पात का उपयोग काटो, या स्विचो तथा कचियो के लिए किया जाता है। स्विच और कैंचिया कई प्रकार की होती है। काटो पर चल जिह्वा होती है जो गाडियो के पहियो के निकले हुए किनारो का सही दिशा मे निर्देशन करती है।

केवल शटिंग या सग्रह के लिए ही नही बल्कि सीधे यातायात के लिए उपयोग मे आने वाली सीधी लाइनो पर सम्मुख और अनुमुख काटो के बीच एक महत्वपूण अन्तर है। सम्मुख काटा सामान्य दिशा की ओर भागती हुई गाडी के लिए पथ बदलने का कार्य करता है और गाडी को दो मे से कौनसे एक पथ पर जाना है इसका निश्चय सिगनलमैन करता है। उदाहरणाथ,



मार्ग की देखभाल के लिए उपयोग म आने वाली खाई खोदने की मशीन।

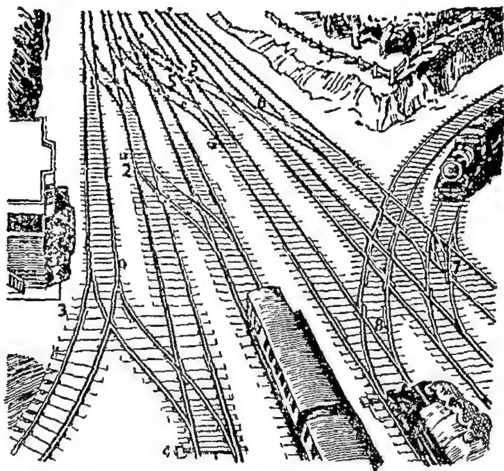
वह गाडी को मुख्य लाइन पर ही चलने दे सकता है या उसे लूप लाइन की ओर मोड सकता है ताकि उससे अधिक तेज गति वाली रेल आगे निकल सके। पीछे छूट जाने वाली गाडी लूप के दूसरे छोर पर स्थित अनुमुख काटे



बाएँ, एक काटे की यन्त्रावलि।
दाएँ, सम्मुख और अनुमुख काटे गाडी की दिशा देखें।

द्वारा पुन मुख्य लाइन पर आ जाती है। अनुमुख काटा दो मार्गों के मिलन-स्थल पर स्थित होता है और जब तक कि गाडी वापिस पीछे न सरके, वह दिशावरण के लिए गुजाइश नही छोडता।

नितान्त आवश्यकता पडने पर ही सम्मुख काटो का उपयोग किया जाता है क्योकि इस बात की बहुत सावधानी रखनी पडती है कि चल जिह्वा अपनी जगह पर मजबूती से स्थिर रहे। सिगनल-बाक्स की (जिसके बारे मे विस्तार से अगले अध्याय मे बताया जाएगा) अन्त पाशन पद्धति के कारण जब तक सिगनलमैन काटा को यथास्थान न बठा दे और सम्मुख काटो को पाशन-दड द्वारा ताला न लगा दे तब तक गाडी के लिए सिगनल दे सकना उसके लिए असम्भव है। ये सम्मुख काटे खोले बिना पुन नही घुमाए जा सकते और जिस समय उनके ऊपर से गाडी गुजर रही हो उस समय उन्हे खोला नही जा सकता क्योकि गाडी के पहिए पाशन-दड पर दबाव डालते है और इस



सामान्य उपयोग में आने वाले कुछ कांटे बतलाते हुए पथ विन्यास

1 एकल सम्मुखी पारगामी (*Single facing crossover*)। 2 अनुमुखी पारगामी (Trailing crossover)। 3 अनुमुख कांटा (Trailing point)। 4 एकल सम्मुख अग्रगामी (Single facing lead)। 5 चालू पारगामी (*Running cross overs*)। 6 एकल स्लिप वाला हीरा (Diamond with single slip)। 7 दोहरी स्लिप वाला हीरा (*Diamond with double slip*)। 8 दोहरा जंक्शन (*Double junction*)।

प्रकार ताला लगा देते हैं।

लूप-लाइन के अन्त में एक सुरक्षा-कांटा होता है जिसका कार्य गाड़ी को बिना सिगनल पाए वापिस मुख्य लाइन पर आने से रोकना है। गाड़ी की टक्कर का खतरा मोल लेने की अपेक्षा उसे पटरी से उतार देना अच्छा है। यदि सवारी-गाड़ियों ने इस लूप का उपयोग किया तो सम्मुख दिशा में होने के कारण सुरक्षा-कांटों को भी पाशन-दंड की आवश्यकता होगी।

एक खटका काटा भी होता है ताकि यदि कोई गाडी या यान लूप-लाइन से पीछे खिसकने लगे तो यह मुख्य लाइन पर आने के बजाय पटरी से उतर जाए। खटको मे स्प्रिंग लगे होते हैं जो गाडी को एक दिशा मे ही जाने देते हैं। पहियो द्वारा स्प्रिंग पर डाला गया बल एक अटूट पटरी बनाता है लेकिन खटके गाडी को वापिस नही आने देते। ये प्राय प्रवणो पर इस्तेमाल किए जाते है और नियत्रण के बाहर हो चुकी गाडी को सवेग (momentum) युक्त होने से रोकते है ताकि वह वापिस हटकर पीछे आ रही गाडी मे टक्कर न मारे।

सामान्य तौर पर काम मे आने वाले विभिन्न प्रकार के काट पृ 46 पर 'पथ-विन्यास' के चित्र मे दिखलाए गए है।

संकेतन

रेलवे के प्रारम्भिक दिनो मे सुरक्षा को भाग्य का विषय माना जाता था। मनुष्यो द्वारा हाथ उठाकर दिए गए सिगनल, गाडी गुजर जाने के बाद भी कुछ मिनटो तक 'खतरे' पर ही रहते और तब 'सब ठीक' का सकेत देने



हाथ से दिए जाने वाले सिगनल (Signals used to be given by hand)

से पूर्व सावधान चिह्न बनाए रखते। मार्ग साफ होने का सकेत भी खतरा हो सकता था क्योकि इस बात का निश्चय न था कि दूसरे सिगनलमैन तक

लाइन खाली होगी। यह सम्भव होता था कि पहले गई हुई गाडी खराबी होने के कारण पटरी पर ही खडी हो। आधुनिक सिगनल-सिद्धात (signalling) का जन्म उस समय हुआ जब एक सिगनलमैन का दूसरे सिगनलमैन से तार द्वारा सम्बन्ध स्थापित कर सकना सम्भव हुआ। इसके अनुसार गाडियो को सुरक्षित दूरी पर रखने के लिए 'समय' के अतराल की अपेक्षा उनके 'पथ' की दूरी पर निर्भर होना चाहिए।

प्रत्येक पथ (साइडिंग के अतिरिक्त) खडो या 'ब्लॉको' मे बँटा हुआ होता है और हमेशा यह नियम है कि जब तक पहली गाडी खड को खाली न कर दे दूसरी गाडी खड मे प्रवेश नही कर सकती। प्रत्येक खड या ब्लॉक के सिरे को ब्लॉक-पोस्ट कहते है।

आजकल विद्युत्-उपकरण के कारण यह सम्भव हो गया है कि एक सिगनलमैन बहुत-से ब्लॉक-पोस्टो का नियत्रण कर सके और मीलो तक यातायात का निर्देशन कर सके। जब तक केन्द्रीकृत नियत्रण की व्यवस्था नही होती, तब तक यह देखकर शुरुआत की जाती है कि लाइन पर क्या होता है और इसके लिए हरेक ब्लॉक पोस्ट पर एक सिगनल बाक्स या बुर्ज बनी होती है।

परिस्थितियो के अनुसार ही खडो की लम्बाई कुछ सौ गज से लेकर दस या अधिक मील तक होती है। जहा सभी ब्लॉक पोस्टो पर सिगनल-बाक्स हैं वहाँ भी शान्त समय मे (जब गाडिया नही गुज़र रही होती) कुछ को बन्द करके बचत की जा सकती है और इस प्रकार खडो की दूरी बढाई जा सकती है। उदाहरण के लिए यदि ख सकेत-बाक्स बन्द कर दिया जाता है तो खड का फैलाव 'क' से 'ग' तक हो जाएगा, 'क' और 'ग' के सिगनलमैन या बुजवाले (towermen) एक दूसरे से सीधा सम्पर्क स्थापित कर लेते हैं और 'ख' पर मुख्य-लाइन वाले सिगनल स्थायी रूप से 'सब ठीक' पर छोड दिए जाते हैं।

दो मुख्य प्रकार के सिगनल होते है—रोक सिगनल और दूर सिगनल (या चेतावनी-सिगनल)।

एक ही सिगनल-बाक्स द्वारा नियत्रित रोक-सिगनलो की सख्या भिन्न-भिन्न होती है। कुछ बाक्स व्यस्त स्टेशनो और जकशनो का नियत्रण करते हैं, दूसरे बाक्स (जो शायद हर रोज़ कुछ ही समय के लिए खुलते हैं) केवल लम्बे खड को छोटे खडो मे विभाजित करते है। सीधे यातायात द्वारा बरते जाने वाले पथ पर एक बाक्स कम-से-कम एक रोक-सिगनल का अवश्य

नियन्त्रण करता है। प्रत्येक काटे या स्विच की भी एक रोक-सिगनल द्वारा रक्षा की जाती है। ऐसे काटे पर जहाँ गाडी के लिए कई पथ हो गन्त्री या या ब्रैकेट पर प्रत्येक वैकल्पिक पथ के साथ-साथ एक सिगनल होता है। जैसा कि 'रोक-सिगनल' नाम से स्पष्ट है बिजली बन्द हो जाने या दूसरी खराबी के मामलो के अलावा (जबकि विशेष सावधानी बरतनी पडती है) कोई भी गाडी बिना 'सब ठीक' का सिगनल पाए गुजर नही सकती।

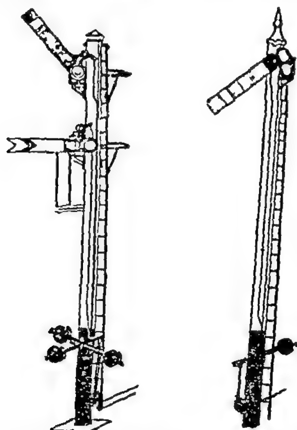
इसके विपरीत दूर-सिगनल चाहे 'सावधानी' की और 'सब ठीक नही' होने की सूचना दे, तब भी गाडियाँ उन्हे अनदेखा कर सकती है। केवल सीधे पथ पर ही दूर-सिगनल होते है और प्राय प्रत्येक ब्लॉक-पोस्ट के पथ पर एक दूर सिगनल होता है। उस ब्लॉक-पोस्ट के सिगनल बाक्स द्वारा नियन्त्रित प्रथम-सिगनल पर ही सदा गाडी पहुँचती है। यह प्रथम और सबसे महत्वपूर्ण है क्योकि यह दूसरे सिगनलो के लिए चाभी का काय करता है।

उस ब्लॉक-पोस्ट के उसी पथ के सभी रोक-सिगनल जब तक 'सब ठीक' न दिखलाए तब तक इसके (प्रथम-सिगनल) द्वारा 'सब ठीक' नही दिखलाया जा सकता। जब ड्राइवर दूर सिगनल को अपने अनुकूल देखता है तो वह समझ जाता है कि जिस ब्लॉक-पोस्ट पर वह पहुँचने वाला है उसके 'बाद' वाले ब्लॉक-पोस्ट के प्रथम रोक-सिगनल तक उसका मार्ग साफ है। लेकिन यदि दूर सिगनल 'सावधानी' पर है तो वह समझ जाता है कि जिस ब्लॉक-पोस्ट पर वह पहुँच रहा है उसका एक रोक-सिगनल 'खतरे' पर है और वह गाडी रोकने की तैयारी करने लगता है। यह सम्भव है कि जब तक वह रोक-सिगनल पर पहुँचे तब तक वह 'सब ठीक' की अवस्था मे बदल जाए।

रोक और दूर, दोनो सिगनलो मे ही इगक कहलाने वाली या रगीन प्रकाश वाली एक भुजा होती है। इगक-सिगनलो की भुजा जिस समय सिगनल खम्भे के समकोण होती है तो 'खतरा' बतलाती है और इसकी अधो-दिशी (लघु चतुर्थांश) या उपरिदिशी (गुरु चतुर्थांश) गति 'सब ठीक' का द्योतक होती है। ऊर्ध्व चतुर्थांश धीरे-धीरे अधिक लोकप्रिय हो गए है। रोक-सिगनल की भुजा का सम्मुखीय पक्ष लाल रग का होता है। इसके विपरीत दूर-सिगनलो की भुजा मे बाहर वाले अन्तिम सिरे पर V चिह्न का टुकडा कटा होता है और वे पीले रग के होते है।

दूर-सिगनल को प्रथम रोक-सिगनल से आगे काफी दूरी पर रखना

पड़ता है ताकि लाइन पर आ रही द्रुततम गाड़ी को पूरी तरह रुकने का समय मिल जाए। दोनों के बीच की दूरी एक मील के तिहाई भाग के बराबर होती है लेकिन यह प्रवणता तथा अन्य कारकों पर निर्भर करती है।

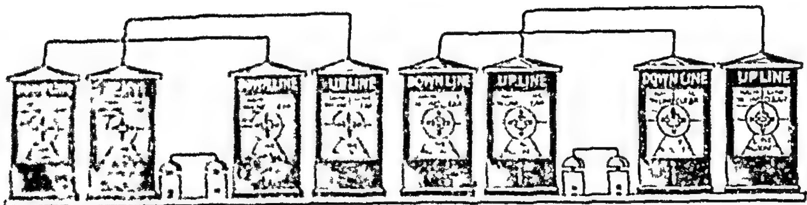


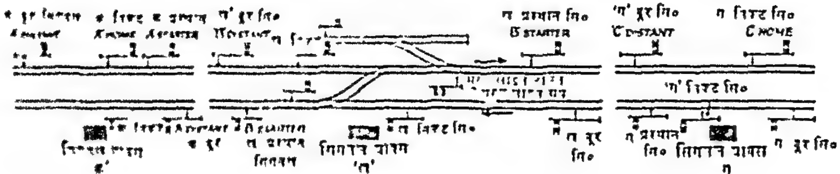
गुरु तथा लघु चतुर्थांश इंगक सिगनल। गुरु चतुर्थांश रोक सिगनल 'सब ठीक' दिखा रहा है। रोक सिगनल के नीचे दूर सिगनल है जो 'सावधान' पर है और इसका V आकृति का एक टुकड़ा कटा हुआ है।

जब दो सिगनल बाक्स पास-पास होते हैं तो एक (बाक्स) द्वारा नियन्त्रित दूर-सिगनल कभी-कभी पहले बाक्स के रोक सिगनल के एकदम पास रखा जाता है।

सामने पृष्ठ पर दिए गए चित्र द्वारा यह समझने में सहायता मिलेगी कि उस सरल दोहरी लाइन पर, जिस पर प्रत्येक ब्लॉक-पोस्ट का भिन्न सिगनल-बाक्स होता है, ब्लॉक-तन्त्र किस प्रकार काम करता है।

जब 'क' बाक्स के सिगनलमैन को 'ख' लाइन पर गाड़ी भेजनी होती है तब वह दूसरे सिगनल-बाक्स के साथी से घंटी संकेत द्वारा पूछ लेता है





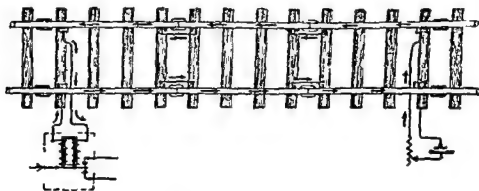
ब्लॉक सिग्नलिंग तंत्र (Block signalling system)

कि क्या लाइन साफ है और तब वह गाड़ी 'पेश' ('offer') करता है। अगर लाइन साफ है तो 'ख' बाक्स वाला सिगनलमैन घंटा-संकेत दोहराकर गाड़ी 'ग्रहण' ('accept') करता है। तब वह एक हत्था या खूंटी हिलाता है ताकि 'क' और 'ख' दोनों बाक्सों में उपकरणिका के दिल्हा में 'लाइन साफ' ('line clear') दर्शाया जा सके। उपकरणिका या दिल्हा ब्लॉक-तंत्र की कार्यविधि नियंत्रित रखता है। इसी तरह 'ख' की ब्लॉक-उपकरणिका पर खूंटी के बदल देने से 'क' पर पाशन-युक्ति निमुक्त हो जाती है जो वहां के सिगनलमैन को सिगनल का लीवर खींचने के योग्य करती है और इससे गाड़ी को 'ख' लाइन पर जाने की आज्ञा मिल जाती है।

'क' बाक्स के सिगनलमैन द्वारा नियंत्रित अनुक्रम का यह अन्तिम सिगनल है। यह आम तौर पर 'प्रस्थान-सिगनल' कहलाता है हालांकि जब 'ख' बाक्स की तरफ भी एक अतिरिक्त सिगनल होता है तब यह 'अग्रिम प्रस्थान सिगनल' कहलाता है।

जब गाड़ी 'क' से गुजरती है तो सिगनलमैन इसकी सूचना 'ख' वाले साथी को दे देता है जो ब्लॉक-उपकरणिका को घुमा देता है ताकि ('क' और 'ख' दोनों पर) 'लाइन साफ' के स्थान पर 'खंड रुद्ध' ('Train on line') हो जाता है। अब खंड को उपयोग में लाया जाता है और उसे तब तक सुरक्षित रखा जाता है जब तक गाड़ी 'ख' तक न पहुँच जाए।

जैसे ही गाड़ी गुजर जाती है 'क' वाला सिगनलमैन अपने प्रस्थान-सिगनल को 'खतरे' पर कर देता है और वह तब तक सिगनल को खींचने में असमर्थ रहता है जब तक एक बार पुनः ब्लॉक-उपकरणिका 'लाइन साफ'



मार्ग परिपथन (Track circuiting)

नही दिखलाती तथा पाशन-युक्ति विमुक्त नही हो जाती। ऐसा उस समय तक नही होता जब तक 'ख' वाला सिगनलमैन घटी द्वारा 'गाडी खड से बाहर' का घटी-सकेत नही देता और ब्लॉक-उपकरणिका को 'उदासीन' पर नही कर लेता। जब तक 'ख' का रोक-सिगनल (निकट-सिगनल—home signal) 'खतरे' पर नही होता, तब तक उदासीन ब्लॉक-उपकरणिका द्वारा पुन 'लाइन साफ' नही दिखलाया जा सकता। एक ही पथ पर दो गाडियो के बीच कम-से-कम एक रोक-सिगनल अवश्य 'खतरे' पर होना चाहिए (जिसका स्वत ही यह अर्थ है कि दूर-सिगनल 'सावधान' पर है)।

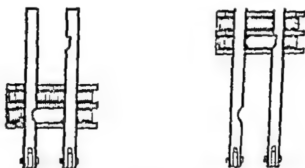
बहुत-से पुराने फैशन के सिगनल बाक्सो मे ऐसा कुछ नही होता जो ड्राइवर को 'गाडी खड मे बाहर' घटी-सकेत देने, निकट-सिगनल को 'खतरे' पर करने और पहली गाडी के, जिसके अन्तिम डिब्बे की पिछली बत्ती यह दर्शाती है कि पीछे कुछ नही बचा है, वास्तव मे गुजर जाने के पूव ही 'लाइन साफ' की सूचना देने से रोक सके। वास्तव मे, विशेषत रात को ड्यूटी देने वाले सिगनलमैन ने ऐसे स्वप्न देखे है कि समय से पीछे (overdue) आने वाली गाडियाँ गुजर गई है जबकि वास्तविकता यह होती है कि वे खराब हो गई हैं या खड के मध्य मे ही आपत्काल में ठहर गई है। दुर्घटनाओ के कारणो मे मनुष्य का भी एक कारण बन जाने का एक तरीका यह भी है।

आधुनिक सिगनल-बाक्सो मे मार्ग-परिपथन के उपयोग के कारण दुघटनाओ की सम्भावनाओ का लगभग उन्मूलन हो गया है। एक पटरी द्वारा निम्न वोल्टता वाली विद्युत्-धारा जाती है तथा उसी पथ की दूसरी पटरी द्वारा वापस आ जाती है। इस मार्ग-परिपथन की लम्बाई कितनी भी हो सकती है लेकिन अधिकतर यह लम्बाई दो रोक-सिगनलो के बीच की दूरी के बराबर होती है। विद्युत् धारा के सप्लाई स्थान से सबसे दूर वाले सिरे पर दो पटरियो के बीच के विद्युत्-रिले (electric relay) द्वारा परिपथ पूरा हो जाता है।

जितनी देर तक धारा रिले से होकर परिपथ पूरा करती है उतनी देर मार्ग खाली माना जाता है लेकिन यदि एक भी यान मार्ग पर हो तो धारा पहियो और उनकी धुरी द्वारा छोटा रास्ता अपना लेती है और मार्ग रुका हुआ माना जाता है। माग-परिपथन, पाशन-युक्ति के ब्लॉक-उपकरण से सम्बद्ध होता है। इस कारण जब तक आगे का खड साफ नही हो गाडी को 'लाइन साफ' देना असम्भव है। माग परिपथन द्वारा सिगनल-बाक्स के

अन्त पाशन-उपकरण को दिये की गई सूचना के कारण भी ब्लॉक-पोस्ट के अपने निकट-सिगनल और प्रस्थान-सिगनल के बीच, पहले से ही अवरुद्ध मार्ग पर आने के लिए, गाडी को सिगनल देना असम्भव है।

यह कहना विषयान्तर होगा परन्तु बहुत-से पाठक शायद जानते हैं कि अन्त पाशन-युक्ति का कार्य सिगनलमैन को दो गाड़ियों को सिगनल देकर एक-दूसरे से टकराने से रोकने या कांटो के ठीक से बैठाने (set) से पूर्व रोक-सिगनल देने अथवा जब तक सारे रोक-सिगनल 'सब ठीक' नही बतलाते तब तक दूर-सिगनल को खीचने से रोकना है।



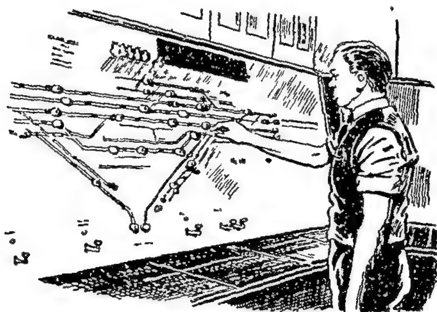
हाथ द्वारा परिचालित सिगनल लीवर का अन्त पाशन। प्रत्येक आरेख का बायीं ओर वाला लीवर दूर सिगनल तथा दायीं ओर वाला रोक सिगनल है।

सिगनल-बाक्स के आकार और आयु के अनुसार विरोधी गति (conflicting movement) रोकने के विभिन्न साधन होते है। आधुनिक बड़े बाक्स मे फर्श वाले तख्तो के नीचे लगे विद्युत्-उपकरण (जिसमे मार्ग-परिपथन द्वारा भेजी गई सूचना प्राप्त करने वाला उपकरण भी सम्मिलित है) का सविस्तार वर्णन करने मे इस किताब जितनी अनेको पुस्तकें भर जाएगी। पुराने और छोटे बाक्सो मे जहाँ कांटे और सिगनल हस्त-उत्तोलक द्वारा चलाए जाते है वहाँ उत्तोलक क्रिया, जिस फर्श पर सिगनलमैन काम करता है उससे नीचेवाले पाशन-ढाँचे मे सम्पन्न होती है। प्रत्येक उत्तोलक मे उचित स्थानो पर क्रमिक खाचे होते है और ये खाचे उत्तोलक-क्रिया से समकोण पर स्थित पाशन-छड की पिनो से फसे रहते हैं।

इस प्रकार दो उत्तोलक दिखलाने के लिए जब तक रोक-सिगनल नही खीचा जाता तब तक दूर-सिगनल भी नही खिचता और एक बार दोनो

सिगनल खींच दिए जाने पर, पहले दूर-सिगनल को बदले बिना, रोक-सिगनल को बदलना असम्भव हो जाता है।

अब तक हमने केवल यह देखा है कि यदि मार्ग पहले से ही रुका हुआ है तो सिगनल खींचने से रोकने के लिए मार्ग-परिपथन किस प्रकार सुरक्षा के उपाय के रूप में इस्तेमाल किया जाता है। लेकिन इसका उपयोग स्पष्टत इससे भी बहुत बडा है क्योंकि इसके कारण सिगनलमैन उस गाडी को भी नियन्त्रित कर सकता है जिसे वह वास्तव मे देखता भी नही। मार्ग से सूचना, विन्यास के प्रदीप्त आरेख को रिले की जाती है और सिगनलमैन को मात्र इतना करना पडता है कि इस सूचना की निगरानी करे। कुछ मामलो मे मार्ग-आरेख पर ही लगे हुए स्विच के फ्लिक (flick) से सारे काँटे और सिगनल बदले जा सकते हैं। अन्य मामलो मे अभी भी उत्तोलकों की कतार होती है लेकिन आधुनिक बाक्सो के काटे और रगीन प्रकाश के



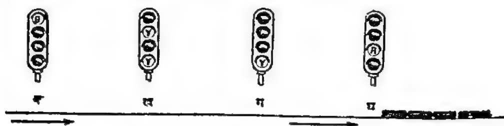
सिगनल-बाक्स मे मार्ग आरेख (Track diagram in the signalbox)

सिगनल विद्युत् द्वारा बदले जाते है और इतने बडे उत्तोलकों की आवश्यकता नही होती जितने कि उन बाक्सो मे होते हैं जहाँ प्रत्येक कार्य सिगनलमैन की स्वय की खींचने की शक्ति द्वारा होना है। रगीन-प्रकाश सिगनल धीरे-धीरे हर स्थान पर चतुर्थांश की जगह ले रहे हैं लेकिन आजकल वे आम तौर पर आधुनिक केन्द्रीकृत नियन्त्रण में सहयोजन के सग उपयोग मे लाये जाते हैं।

ब्रिटेन और अमरीका दोनो मे बहुत-से उदाहरण है जहाँ आधुनिक विद्युत्-उपकरणो से युक्त सिगनल वाक्स ने हाथ द्वारा नियन्त्रित होने वाले एक दजन या अधिक पुराने ढग के सिगनल-वाक्सो की जगह ले ली है। अमरीका मे, जहा लगभग सभी मुख्य लाइनें शुरू से अन्त तक अलग-अलग परिपथ की श्रेणियो द्वारा मार्ग-परिपथित होती है, केन्द्रीकृत यातायात नियत्रण (Centralized Traffic Control) या के या नि (C T C) विशेषत प्रचलित है।

बडे स्टेशनो और जकशनो से दूर, मार्ग-परिपथन गाडियो द्वारा स्वत अपना सिगनल कर लेने के काम भी लाया जा सकता है। इस मामले मे सामान्यतया सिगनल हरे प्रकाश द्वारा 'सब ठीक' होने की सूचना देते हैं और लाल प्रकाश द्वारा 'खतरे' की सूचना तभी देते हैं जब गाडी गुजर जाती है या उसे बचाव की आवश्यकता होती है। सबसे महत्वपूर्ण नियम यह है कि मार्ग का विभाजन करने वाले किन्ही दो ब्लॉक-पोस्टो के बीच केवल एक ही गाडी होनी चाहिए।

जितना भारी यातायात हो उतने ही पास-पास ये ब्लॉक-पोस्ट होने चाहिएँ। इसीलिए बहुत व्यस्त रहने वाली लाइनो पर बहुमुखी (multi-aspect) रगीन-प्रकाश वाले सिगनल उपयोग मे लाए जाते है। प्रत्येक ब्लॉक-पोस्ट पर केवल एक सिगनल होता है लेकिन हर सिगनल, रोक तथा दूर—या चेतावनी सिगनल—का सयोग होता है। कुछ मामलो मे लाल सिगनल से पहले दो या तीन अग्रिम चेतावनी-सिगनल होते हैं।



चौमुखी सिगनल (Four aspect signals)

चौमुखी (four-aspect) सिगनल शृखला (series) मे जब 'क' पर हरा सिगनल होता है तो ड्राइवर समझ जाता है कि उसके लिए 'घ तक मार्ग के आगे तीन खड साफ है। लेकिन जब वह 'ख' पर दूसरे व चौथे प्रकाश

को पीला पाता है (जो दुगुना पीला कहलाता है) तो वह समझ जाता है कि अगले केवल दो खड ही साफ ह। वह 'ग' पर पीला और 'घ' पर लाल प्रकाश देखने के लिए तैयार हो जाता ह। इस प्रकार की सिगनल-शृखला द्वारा ड्राइवर को यह समझ लेना चाहिए कि आगे जाने वाली गाडी कितनी तीव्र गति से जा रही ह और उसे अपनी गति इतनी कम कर लेनी चाहिए कि दोनो गाडियों के बीच उचित दूरी रहे। इस प्रकार जब तक जक्शन या स्टेशन से सिगनल मिलने में विलम्ब न हो ड्राइवर गाडी को बिल्कुल ही रुक जाने से बचाए रखे।

गति का प्रश्न बहुत ही महत्वपूर्ण है। लन्दन के भूमिगत रेलमार्गो पर ऐसी युक्तियो द्वारा परीक्षण किए जाते ह जो पटरी पर गुजर रही गाडियो की गति का मापन करती हे। अधिक शीघ्रता से जा रही गाडियो को रोक-सिगनल द्वारा धीमा कर दिया जाता है और जो चाल-सीमा से जा रही होती ह उ हे सामने वाली गाडी के कुछ और निकट जाने दिया जाता ह। कुछ लाइनो पर विद्युत् गाडियाँ स्वत ही धारा बन्द करने के साथ-साथ अपने पीछे सिगनल को 'खतरे' पर करके छोड जाती ह।

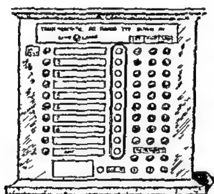
बहुमुखी रगीन-प्रकाश सिगनलन उन्ही मार्गो तक सीमित नही हैं जहाँ मार्ग-परिपथन का उपयोग गाडी द्वारा स्वय अपना सिगनल देने के लिए होता है। व्यस्त जक्शन और स्टेशन पर, जहाँ गाडिया लगे-बँधे क्रम से नही पहुँचती, प्राय मानवीय देखभाल आवश्यक होती है, जहा सारी सिगनल-क्रिया एक सिगनलमैन द्वारा नियन्त्रित की जाती हे, उन व्यस्त लाइनो पर भी ब्लॉक-पोस्टो का आपस म इतना समीप होना अनिवार्य है कि प्रत्येक सिगनल अगले दो या तीन सिगनलो को चेतावनी दे सके।

विभिन्न रेलमार्गो पर बहुमुखी सिगनलो के प्रकाश की व्यवस्था विभिन्न होती है। यहाँ एक सामान्य उदाहरण दिया गया है। कभी-कभी स्वचालित और अस्वचालित सिगनल मिला दिए जाते ह। उदाहरणार्थ, जब किसी विशेष लाइन पर गाडियो को काफी समय तक अपना सिगनल स्वय देना पडता है तब यह आवश्यक हो जाता है कि मालगाडियो के शटिंग के समय सिगनलमैन प्रतिदिन कायभार सम्भाले।

अधिक व्यय वाले बहुमुखी सिगनलन (जो केवल तब उचित होता है जबकि भारी यातायात हो) या अत्यधिक केन्द्रीकृत नियत्रण की अपेक्षा मार्ग परिपथन का लाभ उठाना चाहिए।

तर्क के लिए मान लें कि 'क' और 'घ' पर सिगनल-बाक्स है तथा 'ख' और 'ग' वाला ब्लॉक-पोस्ट दूर से नियन्त्रित किया जाता है। 'क' और 'घ' के बीच एक ही समय में तीन गाड़ियाँ हो सकती हैं, इस स्थिति में कोई ऐसा उपाय खोजना होगा कि उन दोनों जगह के सिगनलमैनों का समय टेलीफोन पर नष्ट न करके उन्हें वास्तविकता की सूचना दी जाए।

प्रत्येक सिगनल-बाक्स पर लगे हुए 'रचनाकार' ('describer') पर लगे प्रकाश यह बतलाते हैं कि कौनसी गाड़ी तीनों में से किस खंड पर है। उदाहरण के लिए, जैसे ही एक गाड़ी ब्लॉक-पोस्ट 'ग' को पार करती है वैसे ही 'ख' ब्लॉक-पोस्टवाला सिगनल बदल दिया जाता है ताकि दूसरी गाड़ी 'ख' और 'ग' के बीच वाले खंड पर आ सके। सिगनल-बाक्सों के बीच परामर्श की कोई आवश्यकता नहीं और समय की यह बचत ग्रीष्मकालीन शनिवारों को, जबकि एक ही समय लगभग सभी खंडों पर गाड़ियाँ हों, विशेषत उपयोगी होती है।



सिगनल-बाक्स में गाड़ी रचनाकार
(Train describer in signalbox)

अब तक हमने केवल दोहरी लाइन के बारे में बतलाया है और हमारे सिगनल के उदाहरण एक लाइन पर एक-दूसरे के पीछे चल रही गाड़ियों से सम्बन्धित रहे हैं। दूसरी लाइन पर भी ठीक यही क्रियाविधि बरती जाती है। महत्वपूर्ण बात यह है कि सदा सिगनलमैन ही गाड़ी को आगे बढ़ने की अनुमति देता है। इसलिए एक ओर को जा रही रेलगाड़ी के बारे में 'क' वाले सिगनलमैन को 'ख' से आज्ञा की आवश्यकता होती है और विपरीत दिशा की ओर जा रही गाड़ी के बारे में 'ख' को 'क' से आज्ञा लेनी होती है।

ब्रिटेन में गाड़ियाँ बायीं ओर और अमरीका में दायीं ओर रहती हैं। चार-लाइन वाला मार्ग दोहरी लाइन का एक जोड़ा ही होता है हालांकि उन्हें दो स्वतन्त्र जोड़ों के रूप में बिछाया जा सकता है अथवा उनके दो अप (Up) मार्ग एक ओर तथा दो डाउन (Down) मार्ग दूसरी ओर बिछाए जा सकते हैं। यदि दोहरी अथवा चार-लाइन वाले मार्ग पर आपत्कालीन स्थिति

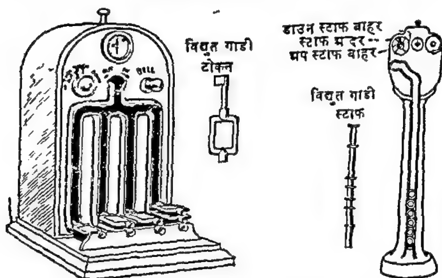
का यह अर्थ है कि अप और डाउन दोनो ही गाडियो को एक माग पर चलना है तो टक्कर रोकने के लिए एक 'पायलटमैन' की नियुक्ति की जाती है। बिना पायलटमैन की अनुमति मिले गाडी आगे नही बढ सकती ।

लेकिन जब लाइन इकहरी होती है तो आमने-सामने की भिडत रोकने के लिए प्राय एक स्थायी व्यवस्था की आवश्यकता होती है। अधिकतर, और कम-से-कम ब्रिटेन मे, यह नियम है कि जब तक ड्राइवर को 'स्टाफ' (staff) [या टोकन (token), या टैबलेट (tablet) आदि जो एक ही वस्तु के पर्याय हैं] नही मिल जाता उसे इकहरी लाइन पर नही चलते रहना चाहिए। कम काम मे आने वाली लाइनो के अतिरिक्त, जहाँ लाइन पर एक से अधिक इजन कभी नही चलने के कारण लकडी का साधारण-सा टुकडा ही बहुत है, दो सिगनल-बाक्सो के बीच उपयोग मे लाए जाने के लिए धातु के बहुत-से स्टाफ होते है। ये इन बाक्सो के इकहरे लाइन-ब्लॉक, या विद्युत्-स्टाफ, 'उपकरणिका' मे सचित रहते है। यह स्टॉक दोनो के बीच किसी भी अनुपात मे बाटा जा सकता है लेकिन खड के सिरे पर लगी उपकरणिका बिजली से अन्त पाशित होती है ताकि दोनो इकट्ठे स्टॉक मे से एक समय एक स्टॉक बाहर निकाला जा सके। किसी भी सिगनल बाक्स से दूसरा स्टॉक तब तक नही निकाला जा सकता जब तक निकाला हुआ पुन स्थापित नही होता। यह बात महत्व की नही है कि यह किस सिरे पर वापस किया जाता है।

यदि कोई ड्राइवर बिना स्टाफ लिए आगे न बढे तो यह तत्र सर्वथा दोषमुक्त है। लेकिन इस तत्र के भी भारी दोष हैं—एक तो यह है कि प्रत्येक क्रॉसिंग लूप पर सिगनलमैन और रेलइजन-ड्राइवर को आपस मे स्टाफ का आदान-प्रदान करना पडता है। कभी-कभी डाक-थैले की भाति ही यान्त्रिक आदान-प्रदान उपयोग मे लाया जाता है (अगला अध्याय देखें)। दूसरी कमी यह है कि स्टाफ का उपयोग उन्ही ब्लॉक-पोस्टो के बीच किया जा सकता है जिनका नाम स्टाफ पर लिखा हुआ हो। इकहरी लाइन पर एक गाडी के गुजरने के लिए भी पास सारे सिगनल-बाक्स खुले रखना आवश्यक है। जैसा कि हम पहले देख चुके हैं जब दोहरी लाइन पर यातायात हल्का होता है तो खडो को बढाकर बिचले सिगनल-बाक्स अस्थायी रूप से बन्द किए जा सकते हैं।

कोई कारण नही है कि इकहरी लाइनो पर केन्द्रीकृत यातायात नियत्रण न हो और यथार्थ मे अमरीका मे इकहरी लाइन इसका उपयोग

करती है। गाडियाँ जिस विद्युत्-स्टाफ को अनिवार्य रूप से साथ ले जाती हैं उसे मुक्त कर दिया जाता है और मार्ग-परिपथन, ब्लॉक-तंत्र तथा अंत-पाशन के सयोग से टक्करें बचाई जाती हैं। लाइन पर गाडी की उपस्थिति के कारण मार्ग परिपथन लघु हो जाता है और पहले ब्लॉक-उपकरण का



इकहरी लाइन की क्रिया के उपयोग मे आने वाली दो प्रकार की उपकरणिका।

ताला लग जाता है जो पुन उन सिगनलो को ताला लगा देता है जो गाडी को खड पर आने की अनुमति देते। यदि खड खाली हो तब भी सिगनल को दोनो छोरो के बजाय एक ही छोर पर खींचा जा सकता है। कुछ अमरीकी इकहरी लाइनो पर स्वचालित सिगनल का उपयोग इस प्रकार भी होता है कि नियत्रक मार्ग-परिपथन द्वारा निर्धारित गति का अवरोध केवल यह सूचित करने के लिए करता है कि कोई गाडी विपरीत दिशा से आ रही दूसरी गाडी से क्रॉस (cross) करने के लिए या उसी दिशा मे आ रही दूसरी गाडी को आगे निकल जाने के लिए किस क्रॉसिग लूप (crossing loop) पर ठहरे।

इस समय ब्रिटेन की इकहरी लाइनो के लगभग सभी क्रॉसिंग लूप पर एक सिगनल-बाक्स है लेकिन अब अमरीका की तरह सब मार्गों को केंद्रीय काँटो द्वारा नियन्त्रित करने का विचार है। अब से पूर्व लगभग सभी ब्रिटिश समपारो पर काम करने के लिए कानूनन एक आदमी अवश्य होता था और चूंकि बहुत-से इकहरी लाइन वाले लूप-स्टेशनो पर समपार हैं इस-

लिए सिगनल-बाक्सों को बन्द करने के लिए अधिक प्रोत्साहन नहीं मिला। लेकिन महाद्वीपों में प्रचलित स्वतः नियन्त्रित समपार व्यवस्था का अनुकरण करना होगा। जब गाडी एक निश्चित स्थल पर पहुँच जाती है तो मार्ग-परिपथन के उपयोग द्वारा एक चेतावनी-घंटी बजती है और सड़क के यातायात को नियन्त्रित करने वाले प्रकाश लाल पर हो जाते हैं और नाका झुक जाता है।

प्रत्येक नियम के अपने अपवाद होते हैं। इस मूल नियम के लिए भी कि प्रत्येक जोड़े ब्लॉक-पोस्टों के बीच एक गाडी से अधिक नहीं होनी चाहिए एक अपवाद है।

अमरीका या ब्रिटेन में सवारी-लाइनों पर कभी मुश्किल से ही उपयोग में लाया जाने वाला 'अनुज्ञात्मक ब्लॉक' खंड के दूसरे सिरे पर पहली गाडी पहुँचने के पूर्व ही दूसरी गाडी को सावधानी से आगे बढ़ने की अनुमति दे देता है। जहां यह तंत्र विद्युत्-स्टाफ से युक्त इकहरी लाइनों पर काम में लाया जाता है वहां एक सिरे पर सिगनलमैन एक क्रम से बहुत से स्टाफ निकाल सकता है, हालांकि उपकरणिका के बीच विद्युत् पाशन के कारण दूसरे सिरे वाला सिगनलमैन तब तक एक स्टाफ नहीं निकाल सकता जब तक पूरे स्टॉक (stock) का पुनर्भरण नहीं हो जाता। इकहरी लाइन पर काम में लाया जाने वाला अनुज्ञात्मक ब्लॉक कम आबादी वाले देशों के लिए लाभदायक है, उदाहरण के तौर पर जहां फसल के कारण अचानक ही एक दिशा में यातायात की भीडभाड हो जाए।

यह नियम है कि पहले से ही रुके हुए मार्ग पर गाडी आने के लिए सिगनल नहीं किया जा सकता। लेकिन इसका भी एक अपवाद है। बड़े स्टेशन के कार्य को देखने वाला प्रत्येक व्यक्ति यह जानता है कि रेलइंजनों को उन प्लेटफार्म-लाइनों पर आने के लिए लगातार सिगनल किया जाता है जहां उनकी गाड़ियाँ उनकी प्रतीक्षा में पहले से ही खड़ी होती हैं। इस प्रकार के मामलों में एक विशेष 'कॉलिंग ऑन' ('calling on') सिगनल उपयोग में लाया जाता है जो प्रायः छोटा होता है। यह मुख्य सिगनल की देखरेख में काम करता है और मार्ग परिपथन के साथ पाशित नहीं होता।

यातायात को गतिशील रखना

एक एक्सप्रेस गाडी बिना ठहरे 400 मील तक की यात्रा कर सकती है लेकिन इसका अता-पता हमेशा मालूम रहता है। इसका कारण यह है कि सिगनलमैन एकसाथ बहुत-सी गाडियो का निर्देशन नही करता जैसा कि पुलिसमैन कार या लारियो का करता है। सिगनलमैन ऐसी व्यक्तिगत गाडिया को सिगनल देता है जिनकी अपनी विशेषता होती है, जिनका लगभग अपना लक्षण होता है।

नामकरण का ढग भिन्न-भिन्न होता है। क्रैक (Crack) एक्सप्रेसो के नाम प्राय उस क्षेत्र या कस्बो के नाम पर रखे जाते है जिनके बाम वे आते हैं। लेकिन स्टाफ के बीच शीघ्र सन्देश के लिए नाम प्राय अनुकूल नही होते। अब तक ब्रिटेन मे बहुत-सी गाडियो के नाम उस समय के ऊपर रखे जाते हैं जिस समय वे प्रस्थान-स्थल से चलती है। इस प्रकार प्रसिद्ध 'कॉर्निश रिवेरा एक्सप्रेस' (Cornish Riviera Express) पेंज़ान्स (Penzance) तक '10-30 प्रात पैडिंगटन' (Paddington) कहलाती है। लेकिन ब्रिटिश रेलवे भी अमरीकी और महाद्वीपीय रेलवे द्वारा उपयोग मे लाए जाने वाला वर्गीकरण तत्र ही आरम्भ कर रही है। प्रत्येक गाडी को विभिन्न अक्षरो और सख्याओ के मेल का नाम दिया जाता है जो रेलइजन के सामने लगा दिया जाता है और सारे रास्ते लगा रहता है (या बहुल इकाई गाडियो मे अग्रिम यान के सामने नाम लगा होता है)। स्टाफ के लिए प्रत्येक गाडी की सख्या समय-सारणी मे छपी रहती है और आधुनिक सिगनल-बाक्स मे यह 'रचनाकार' पर दर्शाया जाता है। यह सख्या ही सिगनलमैन को (और सकेत सीखने वाले रेल-जिज्ञासुओ को) बतलाएगी कि गाडी किस प्रकार की है और कहा जा रही है।

आजकल अधिकतर ब्रिटिश सिगनल-बाक्स में सिगनलमैन विभिन्न प्रकार की गाडियो को बताने के लिए घटी-सकेतो (bell-codes) का उपयोग करते हैं। घटी पर चार आघात का अर्थ है एक्सप्रेस सवारी गाडी तथा तीन आघात एव कुछ रुककर एक और आघात का अर्थ है रुकने वाली सवारी गाडी। अन्य बाता के लिए भी सकेत होते है जैसे ध्यानाकर्षण के लिए एक घटी, खड पर गाडी के प्रवेश के लिए दो घटिया, गाडी खड से चली गई है के लिए दो के बाद एक घटी, और बाधा के खतरे के लिए छ घटियाँ।

ब्रिटेन की बहुत-सी गाडियो ने कई वर्षों तक अग्रदीपो का प्रयोग किया है। कुछ सामान्य अग्रदीप पृष्ठ 64 पर दिखलाए गए हैं।

गाडी किस प्रकार की है यह बतलाने की अपेक्षा कभी-कभी यह बतलाना अधिक आवश्यक हो जाता है कि वह किस मार्ग के लिए जा रही है। उदाहरण के लिए ब्रिटिश रेलवे दक्षिणी प्रदेश (British Railways Southern Region) की बिजली-लगी लाइनों पर गाडिया एक या दो प्रकार की होती है लेकिन उनके द्वारा अपनाए गए मार्ग विभिन्न होते है। इसलिए अग्रदीपो के लिए मार्ग-सकेत (route code) होते हैं जिनकी जगह दिन मे सफेद गोल टार्गेट (targets) लगा दिए जाते है।

उन लाइनो पर जहाँ अग्रदीपो का उपयोग गाडी का प्रकार बताने के लिए किया जाता है, व्यस्त समय मे (जैसे ग्रीष्मकालीन शनिवारो को) कभी-कभी रेलइजन के सामने एक बडा बोर्ड लगा दिया जाता है जिस पर सख्या लिखी होती है ताकि सिगनलमैन को गाडी पहचानने का अतिरिक्त साधन मिल जाए।

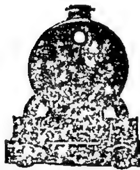
ब्रिटेन मे लगभग सभी रेलमार्ग घेरेवाले (fenced) होते है और यदि सिगनल उसके अनुकूल हुए तो ड्राइवर अनुमान लगा लेता है कि रास्ता साफ है। अग्रदीपो की आवश्यकता केवल ऊपर बताए कार्य के लिए ही होती है और वे बहुत कम प्रकाश देते है। लेकिन अमरीका तथा दूसरे बडे देशो मे जहाँ बडी-बडी खुली जगहे हैं और मार्ग की कडी देखभाल रखना कठिन है, वहाँ लाइन पर तीन-चौथाई मील तक तेज किरणावलिया (beams) फेंकी जाती है।

एक प्रकार से ब्रिटेन के ड्राइवरो की अपेक्षा अमरीकी ड्राइवर मार्ग की दृश्यता पर कम निर्भर रहते हैं। ट्रक (trunk) लाइनो पर साकेतिक' ('coded') मार्ग परिपथन का उपयोग इजीनियर के कमरे मे लगे रगीन-प्रकाश वाले लघु सिगनलो (miniature colour-light signals) द्वारा अगले सिगनलो की स्थिति बताने के लिए किया जाता है। इजीनियर को इस प्रकार के मार्गों पर वास्तविक सिगनल की ओर देखने की बहुत कम आवश्यकता होती है। वस्तुत लघु सिगनल कभी-कभी दृश्यता से दूर आगे वाले तीन या चार सिगनलो की स्थिति बताता है और जिस क्षण वास्तविक सिगनल बदलते है उसी क्षण ड्राइवर के कोष्ठ के सिगनल भी बदल जाते है।

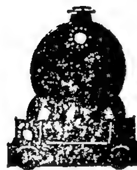
मार्ग-परिपथन द्वारा अब तक किया जाने वाला महानतम कार्य



एक्सप्रेस सवारी गाड़ी



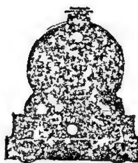
साधारण सवारी गाड़ी



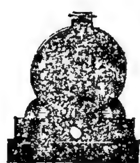
ऐक्सप्रेस मालगाड़ी या
खाली सवारी गाड़ी



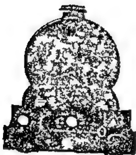
एक्सप्रेस मालगाड़ी



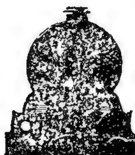
सीधी जाने वाली मालगाड़ी



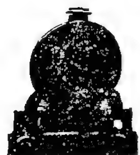
हलका इंजन



पार्सल नाशवान या
पशुवाहक रेलगाड़ी



सीधी जाने वाली खनिज
या खाली गाड़ी



रुकने वाली माल गाड़ी

ब्रिटिश शीर्षलम्प संकेत (British headlamp codes)

निरन्तर कोष्ठ-सिगनलन करना है। और यदि ड्राइवर 'खतरे' का सिगनल न देख पाए तो ब्रेक स्वत ही आंशिक रूप से लग जाते है। यह 'स्वत गाडी नियन्त्रण' (Automatic Train Control) या ए टी सी (A T C) कहलाता है।

ब्रिटिश रेलवे ने निरन्तर कोष्ठ-सिगनलन (continuous cab signalling) की नकल नही की है। कुछ तो इस कारण कि इस प्रकार के घने लाइन के जालो पर माग-परिपथन तथा अन्य उपकरण अत्यधिक कीमती होंगे, दूसरे, वतमान सिगनलन-तन्त्र (signalling system) ने समुचित सन्तोष दिया है। रगीन प्रकाश सिगनलो द्वारा फेंकी गई तेज किरणावलि, सिवाय गहरे कोहरे के, हर समय दूर तक देखी जा सकती है। कुछ लोगो का यह भी कहना है कि ड्राइवरो को सिगनल देखने के लिए बहुत अधिक सहायता नही देनी चाहिए क्योकि उनका विश्वास है कि सुगमता के कारण कार्य मे ढीलापन आता है।

फिर भी, ब्रिटिश रेलवे के पश्चिमी प्रदेश और इसके पूर्ववर्ती ग्रेट वैस्टन रेलवे मे बहुत सालो तक मुधरा हुआ ए टी सी तन्त्र रहा। यह दूर-सिगनल (distant signal) मे जुडा हुआ होता है और जैसा कि पिछले अध्याय मे बताया जा चुका है एक्सप्रेस गाडी के ड्राइवरो को इसका बहुत भरोसा करना पडता है।

दूर-सिगनल से पहले रलपटरियो के बीच एक रपटा बिछा दिया जाता है और रेलइजन के नीचे लगा हुआ शू (shoe) इससे सम्पर्क स्थापित करता है। अगर सिगनल 'सब ठीक' पर होता है तो इस सम्पर्क के परिणाम-स्वरूप ड्राइवर की बगल मे लगी घटी बजने लगती है। यदि यह सिगनल 'सावधान' पर हुआ तो एक घटी (gong) आवाज करती है और यदि ड्राइवर कोई कायवाई नही करता तो ब्रेक आशिक रूप से लग जाते है। गाडी को पूरी तरह ठहराने का काय बडे कौशल का है और यह ड्राइवर पर ही छोड देना चाहिए हालाकि अच्छी समतल लाइनो पर, जहाँ सभी गाडियाँ लगभग एक ही भार की होती है, पूणत स्वचालित रोक का उपयोग होता है।

ब्रिटेन की मुख्य लाइनो पर अब इसी प्रकार के ए टी सी तन्त्र का आरम्भ हो गया है। इसमे रेलइजन और रपटा के बीच सम्पक को बजाय, गिट्टी मे गडे हुए एक चुम्बक के उपयोग द्वारा पटरी पर से गुजरने वाले इजन मे धारा का सचार होता है। हालाकि दुर्घटनाओ की सख्या और भी कम

होनी चाहिए फिर भी इस तत्र की स्पष्ट कमी यह है कि यह सिगनल की स्थिति को केवल उस समय सूचित (register) करता है जब रेलइजन चुम्बक पर से गुजरता है और यदि सिगनल एक सेकड बाद भी बदले तो उसकी सूचना नही दे सकता।

सभी कोष्ठ सिगनलन-तत्रो के दो उद्देश्य हैं—सुरक्षा और समय की बचत, विशेषत जबकि दृश्यता कम हो।

समय का प्रश्न ऐसा है जिसके बारे मे बहुत-से यात्री ऊटपटाग बातें करते ह चाहे वे रेलवे के बारे मे कुछ जानें या न जानें। उदाहरण के लिए उतावले लोग शिकायत करते ह कि एक सिगनलमैन उनकी गाडी के लिए सिगनल देना भूल गया है अथवा उनकी गाडी के बजाय उस मार्ग पर मालगाडी को आने देकर उन्हे देर कर रहा है।

गाडी चाहे समय से बहुत पीछे (long overdue) हो, फिर भी इसे सामान्यत सिगनल नही दिया जाता जब तक कि वह केवल कुछ ही दूर न रह जाए। केन्द्रीकृत यातायात नियत्रण लागू होने पर परिस्थिति के अनुसार दूरी बहुत कम-ज्यादा होती रहती ह लेकिन पूरी रफ्तार से आ रही एक्सप्रेस गाडियो के लिए कम-से-कम दो मील पूर्व ही मार्ग साफ होने की सूचना आवश्यक है। जहाँ प्रत्येक ब्लॉक-पोस्ट पर अलग-अलग सिगनल-बाक्स होते हैं वहाँ सामान्य क्रियाविधि दूसरे खड को उस समय सिगनल देने की है जब कि गाडी पहले खड मे प्रवेश करती है। लेकिन यदि प्रथम खड इतना छोटा हो कि दूसरे सिरे वाले सिगनलमैन को गाडी पहुँचने से पूर्व दूर-सिगनल खीचने का अवकाश नही मिले तो दो या कभी-कभी अधिक खड एकसाथ बनाए जाते है।

जहाँ खड लम्बे होते हैं, जैसा कि कुछ गौण अमरीकी लाइनो पर हैं, वहाँ यह आशा को जाती है कि रेलइजन के इजीनियर 'सीटी पोस्ट' (whistle post) से गुजरते हुए सीटी या हूटर (hooter) द्वारा सूचना देंगे। सीटी का उपयोग बहुत-सी बातो के लिए किया जाता है ड्राइवरो के लिए एक सकेत होता है जिसके द्वारा वे सिगनलमैन को सूचित करते हे कि वे कहा हैं या वे क्या चाहते है। उदाहरण के लिए ब्रिटेन मे तीन छोटी सीटियो का अर्थ यह है कि रेलइजन कांटो से दूर है और इसलिए कांटे बदले जा सकते हैं।

सीटी पोस्ट के अतिरिक्त बहुत-से दूसरे मार्ग-चिह्न है जिनमे स्थायी

या अस्थायी गति-सीमा की चेतावनी या प्रवणता-सम्बन्धी परिवर्तन भी सम्मिलित है।

हम पहले ही देख चुके हैं कि शुरू के दिनो मे टेलिग्राफ और ब्लॉक-उपकरणिका से पूर्व, दुर्घटना रोकने के लिए गाडियो के गुजरने के अन्तराल पर भरोसा रखना पडता था। दूसरी सावधानी यह बरती जाती थी कि समयसारणी का दृढतापूर्वक अनुसरण किया जाता था। गाडियो को समय-सारणी मे दिए गए समय के अनुसार ही चलना और एक-दूसरे से मिलान करना पडता था, भले ही इसका यह अर्थ निकले कि देर से आनेवाली एक गाडी जब तक स्वय नही पहुँचे तब तक दूसरी बहुत सी गाडियो को प्रतीक्षा म रखे।

समयसारणी द्वारा निर्धारित गाडी 'क्रम' (order) का अप्रत्यास्थतन अभी भी कुछेक दूरवर्ती लाइनो पर काम मे लाया जाता है, लेकिन आम तौर पर आजकल इस प्रकार के अपव्यय की आवश्यकता नही है। हालाकि सवारी गाडियो के बीच विज्ञापित मेल (connections), जहाँ कही सभव हो वहाँ, पूरे किए जाते है, फिर भी मुख्य उद्देश्य यह है कि मार्ग का पूर्णरूपेण उपयोग किया जाए और इस पर से अधिकतम मात्रा मे याता-यात गुजरने मे सहायता दी जाए। यदि कोई सवारी गाडी शायद सैकडो मील की दूरी पर होने वाली किसी कठिनाई के कारण आधा घटा पिछड जाए तो सिगनलमैन किसी मालगाडी को पहले जाने देकर अपना कर्तव्य निभाता है, चाहे इससे प्रतीक्षा कर रहे यात्री कितने ही उत्तेजित हो।

लेकिन अकेले सिगनलमैन के लिए यह निर्णय करना प्राय बिल्कुल असम्भव हो जाता है कि समय से पीछे आ रही सवारी गाडी से पूर्व एक अतिरिक्त मालगाडी को निकालने का समय है अथवा नही। यह दो तथ्यो पर निर्भर करता है जिनमे से किसी को भी सिगनलमैन स्वय नही जान सकता। वास्तव मे गाडी कितनी लेट है और क्या यह और भी लेट हो रही है अथवा लेट पूरी कर रही है ? और इससे पूर्व कि सवारी गाडी मालगाडी के निकट पहुँचकर उसके कारण लेट हो जाए क्या इस बात की गुजाइश होगी की मालगाडी को पार्श्व या लूप लाइन पर रास्ते मे आगे कही पार्श्व-मार्ग (sidetrack) दिया जाए ?

ऐसे प्रश्नो का उत्तर देने के लिए यातायात पैटर्न (traffic pattern) का विस्तृत अवलोकन आवश्यक है। विशेषत अमरीका मे कुछ केन्द्रीकृत

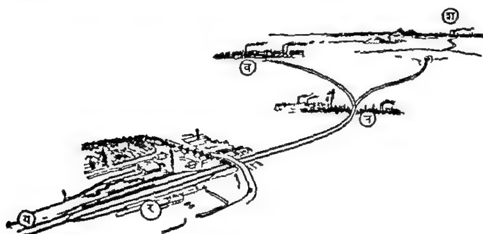
यातायात नियंत्रण सिगनल-बाक्स इतने बड़े क्षेत्र की देखभाल करते है कि उनके बुर्जवालों (towermen) को विस्तृत दृश्य के कारण अतिरिक्त निर्देशन की आवश्यकता नहीं पड़ती। लेकिन अधिकतर, विशेषतया ब्रिटेन मे, एक पृथक् नियंत्रक होता है जो स्वयं सिगनलन नहीं करता लेकिन अपने ज़िले मे विभिन्न गाडियो की प्रगति पर निगरानी रखता है और अवसर आने पर सिगनलमन को अनुदेश देता है।

जो बात बारम्बार होती है वह इस प्रकार है



दो गाडियाँ 'य' से 'र' माग पर एक दूसरे का अनुगमन कर रही है।

'व' को जानेवाली पहली गाडी मन्द गति से चल रही है और पीछे आने वाली दूसरी गाडी को देर कर रही है जोकि 'श' तक जाने वाली है। हालांकि पहली गाडी बिना रुके 'ल' या 'व' तक भी जाने वाली हो सकती है और पहले से ही लेट हो सकती है, फिर भी नियंत्रक यह निश्चित करता है कि इसे लूप लाइन 'र' पर रोका जाए ताकि

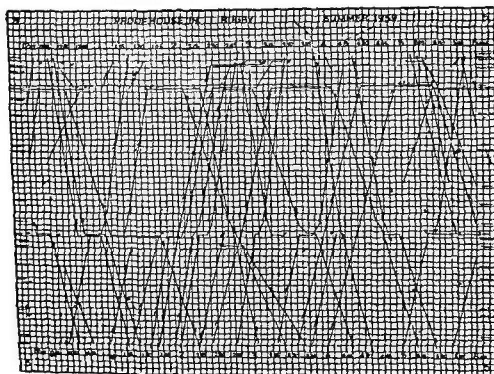


गति नियंत्रण (Movement control)

दूसरी गाडी इसे पार कर जाए। चूंकि यह आगे वाली पहली गाडी की उपस्थिति के कारण लेट होती है अत इसका अर्थ है कि यह उच्चतर गति की

क्षमता रखती है। और चूंकि इसे 'व' से बहुत आगे 'श' तक जाना होता है अत सम्पूर्ण देरी का समय कम हो जाता है, भले ही पहली गाडी से 'व' को जाने वाले यात्री रेलवे की अदक्षता की शिकायत करें।

अगर एक एक्सप्रेस लेट है तो नियन्त्रक अपने सामने विन्यास का नक्शा रखकर यह निश्चित करता है कि मिलान गाडियाँ (connecting trains) जकशन स्टेशनो पर रुके अथवा नही, और खराब मौसम के कारण दुर्घटना या विस्थापन हो जाने के बाद नियन्त्रक ही व्यवस्था कायम करने के



समयसारणी ग्राफ (*Timetable graph*)

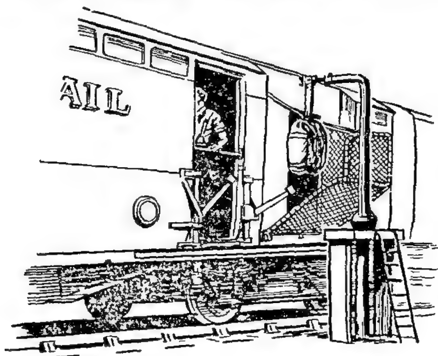
अभियान मे अग्रणी होता है। यह कार्य, जितना प्राय समझा जाता है उससे कही अधिक, कठिन है क्योकि स्टाफ के भरसक प्रयत्नो के बावजूद देर करने वाली कुछ गाडियाँ पैटर्न को बिगाड देती हैं। विस्थापन अग्नि की तरह फैलता है।

ब्रिटेन मे कुहरा एक बहुत बडा प्राकृतिक शत्रु है। न केवल ड्राइवरो को कई बार गति कम करनी पडती है अपितु कभी-कभी सुरक्षा के हेतु प्रत्येक दो ब्लॉक-खडो के बीच केवल एक गाडी जाने दी जाती है। यह द्वि-ब्लॉक प्रणाली

कहलाती है और इसका अर्थ है गाडियों की संख्या में भारी कमी करना। कुछ जिलों में कुहरे के दिनों के लिए विशेष समयसारणी होती है। खास-खास सिगनलों के साथ मार्ग में कुहरा सिगनल या पटाखे (detonators) होते हैं और जब गाडी उन पटाखों पर से गुज़रती है तो विस्फोट द्वारा ड्राइवर को उन चीज़ों के बारे में भी मालूम हो जाता है जो दिखायी नहीं देती।

उन देशों में जहाँ आप्लावन और भूमि-स्खलन आम होता है वहाँ ऐसे सिगनल हैं जो पानी के निश्चित स्तर पर पहुँच जाने या पथ पर चट्टान गिर पड़ने से स्वत ही 'खतरे' पर हो जाते है। अमरीका के उन भागों में जहाँ भूकम्प आते है कुछ पुल, सुरगे और मार्ग-खड समूचक द्वारा रक्षित होते है। इन समूचकों में एक सुई होती है जो किसी भी कम्पन से घूमती है और सम्बन्धित लाइन पर मार्ग-परिपथ को कम करके पुन सिगनलों को स्वत ही 'खतरे' पर कर देती है।

अब हम पुन नियत्रक स्टाफ पर आते है। उनका दूसरा काम इस बात का लेखा-जोखा रखना है कि कौनसा चल-स्टाक कहाँ है, और आवश्यकता पडने पर सन्तुलन ठीक रखने के लिए खाली गाडियाँ चलाना है।



पूरे वेग से जा रही गाडी तथा ग्रेवण बाहु के बीच डाक थलों का स्थानान्तरण।

सूक्ष्म बातो तक की भी पूर्वयोजना बनायी जाती है। उदाहरण के लिए जैसे ही ड्राइवर अपनी बारी के अनुसार कार्य पर आता है, रेलइजन-डिपो मे एक इजन किसी विशिष्ट माग पर जाने के लिए तैयार रहता है। लम्बी यात्रा वाली एक्सप्रेस गाडियो के अमले को दूसरे अमले द्वारा कहाँ भारमुक्त किया जाए यह एक जटिल काम है हालाकि मुख्य समयसारणी बनाने-जितना जटिल नही है जिसमे तमाम मालगाडियो और सवारी गाडियो के सामान्य समय और आगे निकलने के स्थल दिए जाते है। व्यस्त लाइनो की समयसारणियाँ ग्राफ द्वारा तैयार की जाती है और उन्हे देखकर पता चलता है कि एक्सप्रेस गाडियो के बीच मन्दचाल गाडियो को बिठाना कितना कठिन काय है।

'यातायात को गतिशील रखना' अध्याय पूरी गति वाले एक्सप्रेस स्लिप-डिब्बो के उल्लेख बिना अधूरा ही रहेगा। ये डिब्बे उन यात्रियो की सुविधा के लिए लगाए जाते हैं जो बीच के स्टेशनो पर उतरना चाहते हैं जहा पूरी गाडी नही ठहरती। केवल ब्रिटेन ही एक ऐसा देश था जहाँ यह व्यवस्था सचमुच लोकप्रिय थी। हालाकि वहाँ भी सौ वष बाद यह रोचक अभ्यास खत्म कर दिया गया है। एक विशेष गार्ड स्लिप-डिब्बे को हटाता था और फिर ब्रेक लगाकर इसे खडा करता था जबकि बाकी गाडी चलती रहती थी, इस गार्ड पर किया जाने वाला व्यय बहुत भारी सिद्ध हुआ।

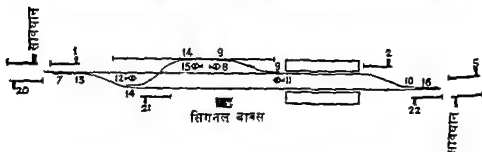
लेकिन डाक-थैलो की अभी भी, लाइन के किनारे लगी प्रेषण भुजाओ और जालो तथा गाडी से बाहर निकले हुए इसी प्रकार के उपकरण के बीच, पूण गति पर अदला-बदली होती है। ब्रिटेन और अमरीका, दोनो मे, डाकघर गाडियो का काफी उपयोग करते हैं और वास्तव मे बहुत-सी डाक शैल्फ (shelves) लगे यानो मे छाँटी जाती है। रात्रि मे गजन करती जाती रेल मे सॉर्टर (sorters) जिस गति से कार्य करते है उसका विश्वास करने के लिए उन्हे ऐसा करते देखना आवश्यक है।

विन्यास

आधुनिक सिगनलन और नियंत्रण साधन महत्वपूर्ण होने पर भी, यदि मार्ग तथा स्टेशन अपर्याप्त या अव्यवस्थित है तो ये साधन विषम परिस्थितियों का सर्वोत्तम उपयोग करने के अतिरिक्त कुछ नहीं कर सकते। जैसाकि रेल-जिज्ञासु लोग भलीभाँति जानते हैं कि किसी भी तंत्र की क्षमता अन्तत उसके मूल विन्यास द्वारा सीमित होती है।

इकहरी लाइन वाले मार्ग दोहरी लाइन वाले मे आधे से काफी कम यातायात ढो सकते हैं क्योंकि विपरीत दिशा को जाने वाली गाडियाँ क्रॉसिंग लूप (crossing loop) पर, जहा वे एक-दूसरे से आगे निकलती या मिलती है, भूले-बिसरे ही एकसाथ पहुँचती ह। यदि वे एकसाथ पहुँचे तो भी समय तो नष्ट होता ही है। आमतौर पर लूप केवल इतने लम्बे होते हैं कि सबसे लम्बी गाडी को ठहरा सकें, इसी से स्पष्टत प्रत्येक मिलन पर कम-से-कम एक गाडी को पूरी तरह ठहरना पडता है। टक्कर हो जाने का खतरा मिटाने के लिए यदि गाडिया लूप के सिरो से बाहर निकल जाएँ तो दूसरी गाडी को सामान्यत उस समय तक सिगनल नही दिया जाता जब तक कि पहली गाडी रुक न जाए। अमरीकी इकहरी लाइनो पर जहा औसत से अधिक लम्बे आगे निकलने वाले लूप होते हैं और जहाँ केन्द्रीकृत यातायात नियंत्रण अपना लिया गया है वहा अब बिना रुके मिलान (non-stop meet) आम हो गया है।

नीचे दिये एक प्रतिरूपी ब्रिटिश इकहरी लाइन वाले क्रॉसिंग-स्टेशन के विन्यास मे यह दिखाया गया है कि सिगनल-बाक्स का प्रत्येक लीवर (lever) कैसे अन्त पाशित होता है। (चिह्नों के लिए अगला पृष्ठ देखिए)।



सिगनल लीवरों का अन्त पाशन (Interlocking of signal levers)

संख्या	द्वारा निर्मुक्त (Released by)	परिचालित होने पर (When operated)		
		सामान्य स्थिति में पाशन (Locks in normal position)	किसी एक स्थिति में पाशन (Locks in either position)	निर्मुक्त करती है (Releases)
1	7	9 20 22		
2	10	11	7* 9 13* 14	
3		22	10 16	
4	फालतू लीवर के लिए स्थान			
5	फालतू लीवर के लिए स्थान			
6	फालतू लीवर के लिए स्थान			
7		13		1
8	9	11		
9		1 14 22		8 11
10		16		2
11	9	2 8	10	
12	14	15 20		
13		7		14 21
14	13	9 21 22		12 15
15	14	12		
16		10		22
17	फालतू लीवर के लिए स्थान			
18	फालतू लीवर के लिए स्थान			
19	फालतू लीवर के लिए स्थान			
20		1 12	7 13 14	
21	13	14	10 16	
22	16	1 3 9 14		

* जब 9 सामान्य है तो 7 और 13 में किसी एक स्थिति में पाशन

दोहरी लाइनें अत्यधिक यातायात ढो सकती है लेकिन यातायात की मात्रा न केवल सिगनलों बल्कि गाड़ियों की औसत चाल पर भी निर्भर करती है। पृष्ठ 69 पर दिया गया ग्राफ सब प्रकार की गाड़ियाँ ढोनेवाली लाइन के सम्बन्ध में बताता है और चूंकि इनकी चाल में बहुत भिन्नता होती है इसलिए मार्ग में लगने वाले समय के और बहुत अन्तर में [illegible] नहीं जा सकता। चाल जितनी [illegible]

ही साफ समातर रेखाएँ होगी और शटिंग तथा मार्ग-पारवन की उतनी ही कम आवश्यकता होगी—शटिंग और मार्ग-पारवर्न मे समय व्यय जाता है।

पहले जिस यातायात के लिए चार मार्गो की आवश्यकता पडती थी वे अब दोहरी लाइनो द्वारा सम्पन्न हो रहे है। ऐसा इसलिए है कि माल-गाडियो की चाल धीरे-धीरे सवारी गाडियो के निकट पहुँच रही है। लेकिन चार पथ अभी भी आम है और दोहरी लाइन की तुलना मे दुगने से भी अधिक यातायात ढोते है, क्योकि शीघ्रगामी और धीमी चाल वाली गाडियाँ अलग-अलग रखी जा सकती है। सामान्यत प्रत्येक दिशा मे एक मार्ग एक्सप्रेस गाडिया के लिए आरक्षित कर लिया जाता है और दूसरा मार्ग अधिकतर मालगाडियो और स्थानीय सवारी यातायात के लिए उपयोग मे लिया जाता है।

पूरे तौर मे एकसमान चाल रखना कठिन है हालांकि ऐसा चाहना उचित है। इसी कारण पथिकाएँ और लूप लाइने अपरिहार्य है। मलवा डालने वाले स्थानो का आमतौर पर मुख्य लाइन से अनुप्रस्थ सम्बन्ध होता है। इस कारण गाडिया को उनपर पीछे वापिस जाना पडता है। लेकिन जैसा कि 68 पृष्ठ पर चित्रित है यदि लूप लाइनो की सुविधा हो तो गाडियो को पीछे हटने की आवश्यकता नही।

ऐसे स्टेशनो पर, जहाँ केवल धीमी चाल वाली गाडियाँ आती है, यात्रियो के प्लैटफाम कभी-कभी लूप लाइनो के साथ साथ होते है। अन्य मामलो मे वे मुख्य लाइनो और लूप लाइनो के बीच मे रखे जाते है ताकि दोनो के काम आ सकें और ऐसी स्थिति मे ये द्वीप-प्लैटफाम कहलाते है। एक जक्शन स्टेशन मे काफी द्वीप प्लैटफाम होते है और द्वीपो के एक सिरे पर प्राय कुछ लघु-खाडी-प्लैटफाम भी होते है। ब्रिटेन एक अपवाद है जहा सारे प्लैटफाम कई फुट ऊचे होते है ताकि यात्री गाडियो मे चढने के श्रम-बिना उनमे बैठ सकें।

अब तक अधिकाश स्टेशनो पर माल-विभाग होते थे, लेकिन छोटी जगहो पर प्राय लघु पथिका होती है और जब शटिंग की जाती है तब मालगाडी का मुख्य भाग चालू मार्ग पर ठहरा रहता है। केवल स्थानीय मालगाडिया ही छोटे स्टेशनो पर आती है और इन मालगाडियो को चाहिए कि काटे जाने वाले सारे माल-डिब्बो को किसी सुविधाजनक स्थल पर एक खड के रूप मे एकसाथ रखकर पहुँचे। पथिका पर शटिंग कर सकने से पहले रेलइजन को कभी-कभी गाडी के 'चारो ओर' दौडना पडता है।

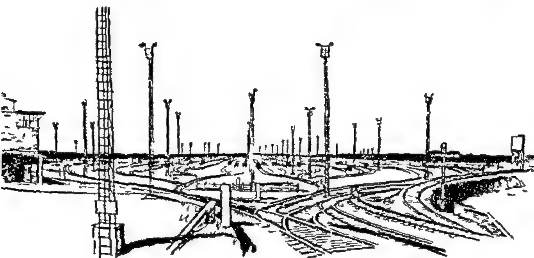
विकल्पत छोटे माल-यार्ड (goods-yard) की सेवा केवल एक

दिशा को जाने वाली गाडियो द्वारा होती है, चाहे इसके कारण डिब्बो को स्टेशन से आगे निकटतम विन्यास-यार्ड को भेजना और वापिस लौटाना पडे।

अन्य बातो की तरह जहाँ तक सम्भव हो शटिंग भी बड पैमाने पर करना है। दरअसल कुछ छोटे स्टेशन आजकल अपना माल-विभाग बिल्कुल ही खो रहे हैं या फिर पथिकाएँ मालगाडियो के केवल वैगन भार (wagon-loads) के व्योहार के लिए रखी जाती है। भविष्य मे जकशन स्टेशन पर यातायात केन्द्रित करने के लिए शायद कुछ शाखा-लाइनो पर से मालगाडियाँ हटा ली जाएँ। विशेषत तरह-तरह के छोटे सामान (miscellaneous cargoes) को 'रेलहैड' ('railhead') पर भेजना और वहाँ से उसे सडक द्वारा पहुँचाना सस्ता पडता है।

बडे स्टेशनो पर माल-शटिंग चालू लाइनो से अलग की जाती है। विन्यास मे कई जोडे समातर-मार्ग होते है (प्रत्येक जोडे के बीच सडक-मार्ग होता है) जो एक या अधिक शटिंग मार्गो को जाते है। हालाकि यहाँ भी न्यूनतम शटिंग की जाती है ताकि रेलवे और सडक-यानो के बीच माल लादना और उतारना बिना रुकावट के चलता रहे विन्यास-याड से, जो शटिंग का वास्तविक घर है, भरे पूरे माल-डिब्बे सही क्रम से पहुँचते रहते हैं।

विन्यास-याड, जहा से बहुत सी मालगाडियाँ अपनी यात्रा आरम्भ करती है, महत्वपूर्ण स्टेशनो और जकशनो के निकट होते है। इनमे भी समातर-मार्गो का क्रम होता है (बीच सडक मे यानो के लिए स्थान नही



विन्यास याड (Marshalling Yard)

होता) । वियास-याड की प्रत्येक पथिका विभिन्न दिशा को जाने वाले यातायात के लिए आरक्षित होती है और जहां कही भी सम्भव हो एक गन्तव्य स्थान के लिए एक पूरी गाडी बना दी जाती है । फिर भी बहुत-सी गाडियो को डिब्बे बदलने के लिए बीच-बीच मे वियास-याड जाना पडता है ।

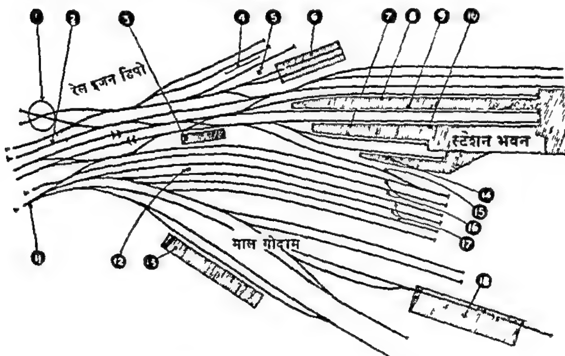
आधुनिक यार्डों मे कारो या माल डिब्बो को एक शटिंग मार्ग द्वारा पथिकाओ तक भेजा जाता है । यह माग एक कृत्रिम पहाडी या कूबड पर से गुजरता है। याड मे पहुँचने के बाद एक मालगाडी को डिब्बो की 'कॉटो' ('cuts') मे बाँट दिया जाता है । प्रत्येक कॉट भिन्न-भिन्न पथिका के लिए नियत होता है। शटिंग या स्विचन करता हुआ रेलइजन गाडी को, पथिका से काफी दूर, कूबड की तरफ ढकेलता है । शिखर पर पहुँचने के बाद प्रत्येक कॉट अपने निजी सवेग के कारण कूबड की दूसरी तरफ ढलान की ओर दौडता है ।

ढाल-केबिन या बुर्ज मे यार्ड-नियत्रक सही पथिका के लिए काटा बैठा देता है और उसके पास इतना समय होता है कि ढलान पर से लुढकते आते दूसरे डिब्बो के कॉट को दूसरी पथिका के लिए बदल सके। वह विलम्बकर को भी काम मे लाता है । विलम्बकर एक वायवीय-निपीडक होता है जो पहियो के घेरे पर दाब डालकर उनकी चाल कम कर देता है ताकि वे पथिका पर पहले से ही खडी हुई गाडी मे बुरी तरह टक्कर न मारें। अमरीका के लिए, जहा भारी माल डिब्बे होते हैं, ऐसा बहुत आवश्यक है ।

नियत्रक यह जान लेता है कि कॉट किस मार्ग से जाएँ कि वे बहुत उच्च आवृत्ति वाले रेडियो से या लेवल-लगे डिब्बो के अयुग्मन (uncoupl-ing) टेलिविज़न चित्रो से वायवीय-नलिका द्वारा भेजा जाने वाला लिखित संदेश बन सकें। डिब्बो का अयुग्मन कूबड की उलटी तरफ तल मे होता है । कुछ मामलो मे सूचना एक मशीन को दे दी जाती है जो स्वत ही कॉटो को बैठा देती है और विलम्बकर को काम मे लगा देती है ।

अपने चल-स्टाक याड मे सवारी गाडियो को भी व्यापक शटिंग की आवश्यकता पडती है । यह शटिंग चालू मुख्य माग से बिल्कुल अलग होती है और माल-यार्ड ऐसे माग से दूर ही होते है । यातायात की विभिन्नता के अनुसार गाडियो की लम्बाई समजित करनी पडती है और डिब्बो को मरम्मत या रग रोगन के लिए बारम्बार हटाया जाता है। शटिंग की तरह ही प्रत्येक दिन सफाई भी होती है । अब बाह्य सफाई अक्सर गाडी को उच्च-दाब वाले जल-प्रधार के पुल के नीचे से वापिस गुजारकर की जाती है।

कभी-कभी सवारी गाडी के चल-स्टाक यार्ड उन स्टेशनो से बहुत दूर रखे जाते हैं जिनके वे काम आते है शहरो के केन्द्रीय क्षेत्रो मे जगह कम और कीमती होने के कारण ऐसा होता हैं। जहाँ इस तरह की बात है वहाँ यदि अलग मार्ग नही है तो खाली गाडियो को स्टेशन पर लाने-लेजाने मे माग पर भीड बढती हैं। वही बडा अन्तिम स्टेशन आदर्श हैं जिसमे न केवरा खाली गाडियो के लिए ही बल्कि रेलइजन-डिपो से आ-जा रहे मुख्य-लाइन वाले रेलइजनो के लिए भी अलग-अलग माग हो। खाली गाडियाँ आमतौर



मध्य आकार का आदर्श अन्तिम स्टेशन (Ideal medium-sized terminus)

1 घूमचक्कर (Turntable)। 2 सवारी गाडी स्टॉक की शटिंग के लिए बैक शटिंग (Back shunt for shunting passenger train stock)। 3 सिगनल बाक्स (Signal box)। 4 कोयला स्टेज (Coal stage)। 5 जल बुर्ज (Water tower)। 6 इजन का शेड (Engine shed)। 7 बे प्लेटफार्म (Bay platform)। 8 नम्बर 4 प्लेटफार्म (Number 4 platform)। 9 मुख्य आगमन प्लेटफार्म (Main arrival platform)। 10 मुख्य प्रस्थान प्लेटफार्म (Main departure platform)। 11 मालगाडी की शटिंग के लिए बैक शट (Back shunt for goods trains)। 12 जल बुर्ज (Water tower)। 13 मालगोदाम (Warehouse)। 14 पार्सल यातायात के लिए लदान स्थल (Loading dock for parcels traffic)। 15 वह लाइन जो पहुँचने वाली मालगाडी के रेलइजन को, गाडी के शटिंग किए जाने से पूर्व ही रेलइजन डिपो मे जाने के लिए उपयोग की जाती है। 16 मालगाडी के पहुँचने और छूटने की लाइनें (Goods arrival and departure lines)। 17 भण्डारण पटरियाँ (Storage sidings)। 18 मालगाडी स्टेशन (Goods station)।

पर उन शंटिंग-इजनो द्वारा लाई जाती है जिनका समय बडी मशीनो की तुलना मे कम मूल्यवान है । कभी-कभी जब तक कि गाडी वास्तव मे चली नही जाती तब तक ये शंटिंग-इजन स्टेशन के दूर सिरे पर फंसे रहते हैं।

मुख्य लाइन और उपनगरीय तत्र भली-भाति पृथक होने चाहिएँ, हालाकि यह सम्भव है कि व्यस्त समय मे कुछ अतिव्यापन हो जाए। मुख्य-लाइन खड मे पहुँचने और प्रस्थान करने वाली गाडियो के लिए अलग अलग प्लैटफाम होते है लेकिन स्थानीय गाडिया (विशेषत डीज़ल या विद्युत् बहुल इकाई गाडिया) यात्रियो के एक सैट (set) को लेकर तुरत चल देती है।

सवारी-गाडी याड मे, स्थानीय गाडियो की उतनी जबरदस्त देख-भाल की आवश्यकता नही होती जितनी एक्सप्रेस की होती है। सुबह तडके यातायात अधिकतर बडे कस्बो या शहरो की ओर होता है और शाम को शहरो से गाँव या उपनगरो की ओर। इसीलिए स्थानीय गाडियाँ मुख्यत अपनी यात्रा के सुदूर सिरे पर गाँव या उपनगरो मे एकत्रित की जाती है जहाँ जमीन सस्ती होती है।

यातायात के पृथक्करण के प्रश्न पर अधिक बल नही दिया जा सकता। हम ऐसा मान सकते है कि हमारे अतिम स्टेशन से चार माग कम-से-कम दस मील की दूरी तक जाते है और हम कल्पना कर सकते हैं कि तेज-लाइन पर बिना रुके जा रही एक्सप्रेस गाडी, मन्द-लाइन पर रुक-रुककर जाने वाली दो या तीन गाडियो से आगे निकल जाती है। यदि अन्तिम स्टेशन से कुछ मील दूर मार्ग इस प्रकार बिछाए जाएँ कि मन्द-लाइनें एकसाथ एक ही तरफ होने की अपेक्षा तेज़-लाइनो के दोनो तरफ एक-एक रखी जाएँ (यह व्यवस्था कुछ विशेष प्रकार के मध्यवर्ती स्टेशनो के विन्यास मे सहायक होती है) तो ये मन्द-लाइनें, निचले या ऊपरी घुमाव सगम पर (fly-under or fly-over junction) दोनो तेज मार्गो के नीचे या ऊपर से रुख बदलती जाएँगी और तब भी चारो मार्गो का एकसाथ उपयोग करने मे बाधा नही पहुँचाएँगी।

रेलवेवाले अक्सर यह कहते है कि एक बार गाडी चल पडती है तो उसकी चिन्ताएँ लगभग समाप्त हो जाती है। बहुत कम यात्रियो को इतना अवकाश होता है कि इस बात का अनुमान लगा सके कि एक एक्सप्रेस को तैय्यार करने मे कितना काय करना पडता है इसमे शयन-यानो के लिए काम आने वाली चादरो के फलाने से लेकर सीटो के आरक्षण तक (इस सबकी

जाँच शायद महीनो पूर्व गाडी के आरेख के आधार पर होती है), भोजन-यान के लिए मछली के आदेश से लेकर कर्मीदल तथा रेलइजन चलने के लिए अग्रिम रोस्टर (rostering) तक का कार्य होता है।

कुछ भी क्यो न हो रेलइजन को अवश्य तैयार होना पडता है। माल-यार्ड और सवारी चल-स्टाक यार्ड की ही भाँति रेलइजन-डिपो भी, मुख्य लाइनो से अलग, आत्मनिर्भर होते हे। यह स्वाभाविक है कि रेलइजन के प्रकार के अनुरूप ही व्यवस्था मे भी बहुत विभिन्नता होगी।

भाप-रेलइजनो को सम्भालने की सबसे अधिक आवश्यकता होती है। दिन भर के काय से लौटने के बाद इजन सबसे पहले कोयला प्लाट पर जाता है। आधुनिक डिपो पर प्लाट या बुर्ज मे कोयला एक अविरत पटट द्वारा अथवा यान्त्रिक तरीके से ऊँचे उठाए जाने वाले लदे हुए डिब्बो द्वारा भरा जाता है। आवश्यकता पडने पर यह कोयला एक नाली (chute) द्वारा रेलइजन के टडर (tender) मे डाला जाता है। दूसरी पारी आती है जल-क्रेन पर जाने की जहा कि टकिया पुन भरी जाती है। इसके बाद राख गर्त से आग निकाली या उसमे 'डाली जाती है और यदि रेलइजन टेंडरवाला होता है तो शड मे जाने से पूव इसे घूमचक्कर पर घुमाया जाता है। शेड मे रेलइजन की सामान्य देखभाल और सफाई हो जाने के बाद ही पुन आग जलाई जाती है। पहले घूमचक्कर कर्मीदलो द्वारा धकेला जाता था, लेकिन आधुनिक घूमचक्कर रेलइजन के अपने ब्रेक-तन्त्र के पम्प द्वारा काम करता है।

जब इजन डिपो मे होता है तब भले ही यह ढके हुए शेड के नीचे न हो फिर भी यह 'शेड पर' कहलाता है। प्रत्येक इजन एक विशेष शेड के लिए नियत कर दिया जाता है लेकिन एक्सप्रेस रेलइजनो को एक रात छोडकर हर दूसरी रात सैकडो मील दूर स्थित डिपो मे बितानी पडती है।

किसी डिपो मे जाने पर ही आपको वास्तव मे समझ मे आ सकता है कि भाप क्यो बाहर निकाली जा रही है। भाप-रेलइजन की तुलना मे डीजल और विद्युत् मशीनें बहुत कम समय मे तैयार की जाती है और ये बहुत अधिक साफ भी होती है। कोई व्यक्ति यह नही कह सकता कि डीजल और विद्युत्-गाडियां भाप वाली गाडियो जितनी रोचक है लेकिन जैसा कि मैं वर्णन कर चुका हूँ आधुनिक सिगनल और अन्य युक्तियो की सहायता से ये कम से-कम मुख्य-लाइन रलवे को इतना समर्थ बनाती है कि वे आत्म-विश्वास से भविष्य की ओर देख सकें।

रेल-सेवा मे नौकरियाँ

ब्रिटेन मे रेलवे नौकरी देने वाली बहुत बडी सस्थाओ मे से एक है। आजकल लगभग 550,000 स्त्री पुरुष रेल-सेवा मे हैं। 1948 मे हुए रेलवे राष्ट्रीकरण के बाद यह सख्या लगभग 100,000 कम हो गई है लेकिन विशेषज्ञो के ज्ञान और प्रशिक्षण की माग करने वाली नौकरिया अधिक हो गई है। एकबार नियुक्ति पाने के बाद आगे की शिक्षा के लिए अच्छे अवसर मिलते है और कुछ देहाती क्षेत्रो को छोडकर बाकी जगह सभी विभागो मे उन्नति अधिक शीघ्र होती है।

आजकल रेलवे मे काम करने वाले उच्चपदाधिकारियो ने अपना जीवन सीढी के पहले सोपान से आरम्भ किया है और नये रेलवे कर्मचारियो मे अभी भी अधिकाशत वे है जिन्होने स्कूल की शिक्षा पूरी नही की है। लेकिन चालन-शक्ति, सिविल इजीनियरिंग, सिगनलन और दूर-सचार के लिए विश्वविद्यालयो के स्नातक और तकनीकी उपाधि प्राप्त व्यक्तियो की माँग उत्तरोत्तर बढ रही है और एक 'यातायात शिक्षु (apprentice) योजना' भी है जिसके अन्तगत परिचालन और वाणिज्य विभागो मे तीन वर्ष का प्रशिक्षण दिया जाता है। इस योजना के अन्तगत अट्ठाइस वर्ष तक की आयु वाले नवयुवको के लिए एक खुली लिखित प्रतिस्पर्धी परीक्षा होती है।

ब्रिटेन और अमरीका दोनो की रेलवे-सेवाओ मे बहुत विविधता है क्योकि गाडियाँ चलाने के साथ-साथ रेल विभाग का इजीनियरिंग के बडे-बडे कामो की देखभाल करनी होती है, उनकी अपनी टेलीफोन व्यवस्था है, उनके पास अपनी जमीनें है, सडक परिवहनो का बेडा है और उन्हे प्रतिदिन हज़ारो यात्रियो को भोजन देना होता है। विभिन्न प्रकार की नौकरियो का वणन करने वाली पुस्तिकाए नि शुल्क प्राप्त हैं। ब्रिटेन मे परिवहन आयोग, प्रचार विभाग, 222, मार्लबॉन मार्ग, लदन, एन डब्ल्यू -1 (Transport Commission, Publicity Division, 222, Marylebone Road, London, N W -1) को लिखे।

रेल-जिज्ञासुओ के लिए सुझाव

आजकल के दिन रेलवे मे द्रुत परिवतन के हैं। जब आप दुबारा रेल-यात्रा या अपने स्थानीय स्टेशन पर जाएँ तो आधुनिकीकरण और केन्द्रीकरण के उदाहरणो को खोजना रोचक सिद्ध हो सकता है।

ब्रिटन के बहुत-से भागो मे इगको का स्थान रगीन-प्रकाश वाले सिगनल ले रहे है और बहुत-से पुराने सिगनल-बाक्स की जगह एक ही आधुनिक सिगनल-बाक्स पर्याप्त है। आप शायद विभिन्न प्रकार के डीजल और विद्युत्-चालित बहुल इकाई गाडियो की आपस मे तुलना करना पसन्द करें। कुछ महत्त्वपूण जकशनो के निकट नये विन्यास-याड बनाए जा रहे है और बहुत-से छोटे-छोटे माल तथा सवारी-गाडियो के स्टेशन बन्द किए जा रहे हैं। आजकल सडको द्वारा यात्रा करना अधिक सुविधाजनक हो जाने के कारण बडे कस्बो के निकट उपनगरीय लाइनो पर बन्द किए हुए सवारी गाडी स्टेशन विशेषतया दिखाई पडते है।

जो परिवर्तन आपकी दृष्टि मे आते है आप उनके फोटोग्राफ ले सकते हैं या चाहे तो भाप-गाडियो के फोटोग्राफ का सग्रह बना सकते है। जैसे-जैसे डीजल या विद्युत्-शक्ति द्वारा चालित गाडियो का प्रलचन बढ रहा है वैसे-वैसे भाप-रेलइजनो के चित्र बहुत रोचक होते जाएँगे। विभिन्न क्षेत्रो के रेलइजन से सम्बन्धित वक्षाओ का वणन करने वाली पुस्तिकाएँ अधिकतर समाचारपत्र-विक्रेताओ के पास उपलब्ध है।

रेलवे और उसकी कार्यविधि मे रुचि रखने वाले व्यक्तियो के लिए बहुत-सी सस्थाएँ हैं। जाज रोनल्ड (George Ronald) द्वारा प्रकाशित 'रेल-जिज्ञासुओ की निदेशिका' *(The Railway Enthusiast s Guide)* मे इसकी पूरी सूची दी गई है और कुछ की क्रियाएँ 'रलवे मैगजीन' और 'ट्रेन्स इलस्ट्रेटड' नामक पत्रिकाओ मे प्रकाशित होती हैं। कुछ सस्थाएँ रेलइजन-डिपो दिखाने की व्यवस्था करती है और ऐसे असाधारण मार्गो पर सैर के लिए गाडियाँ किराए पर लेती है जिनमे व शाखा-लाइनें भी सम्मिलित होती है जो साधारण यात्रियो के लिए बन्द हो चुकी है। यदि आपकी रुचि

शाखा-लाइन और छोटी-लाइन वाली रेलवे मे है तो आप किसी ऐसी ऐच्छिक सस्था मे शामिल हो सकते है जिसने बन्द लाइनो का भार सम्भाल लिया है और उन्हे जिज्ञासुओ व भ्रमणार्थियो के लिए पुन खोल दिया है। साप्ताहिक या पाक्षिक अवकाश वाले दिन आपकी सहायता का निश्चित रूप से स्वागत किया जाएगा।

रेलवे सम्बन्धी कार्यो के विभिन्न पहलुओ पर प्रतिवर्ष बहुत-सी पुस्तके प्रकाशित होती है। वे सख्या मे इतनी अधिक हैं कि कुछ चुनी हुई पुस्तको की सूची देना भी कठिन है। लेकिन यदि आप किसी विशेष पहलू का और अधिक अध्ययन करना चाहते हैं जैसे सिगनलन अथवा रेलइजन का, तो आपका पुस्तकाध्यक्ष या पुस्तको की दूकान आपकी सहायता करेगी अथवा रेलवे-साहित्य मे विशेषज्ञता प्राप्त करने वाले प्रकाशको और पुस्तक-विक्रेताओ के नाम आपको 'रेलवे मैगजीन' और 'ट्रेन्स इलस्ट्रेटड' *(Railway Magazine* and *Trains Illustrated)* नामक पत्रिकाओ मे मिल सकते है।

पारिभाषिक शब्दावली

अंत पाशन युक्ति	interlocking device
अग्रदीप	headlamp
अतितप्त	superheated
अतिव्यापन	overlapping
अधोदिशी	downward
अनुक्रम	sequence
अनुज्ञात्मक ब्लॉक	permissive block
अनुमुख कांटा	trailing point
अनुयान सम्बन्ध	trailing connection
अप्रत्यास्थ-तंत्र	inelastic system
अपशिष्ट कपाट	waste valve
अर्ध स्वचालित	semi automatic
अविरत पट्ट	continuous belt
अश्वशक्ति	horsepower
असंयमित	unrestrained
ऑटोमोबाइल	automobile
आर्मेचर	armature
आवृत्ति	frequency
आसंजन शक्ति	adhesion power
इंगक	semaphore
इंजेक्ट	inject
इनड	innard
उतार	viaduct
उत्तोलक	lever
उदासीन	neutral
उपकरण	apparatus
उपकरणिका	instrument
उपरिदिशी	upward

उपस्कर	equipment
ऋण चिह्न	minus sign
एकदिशकारी	rectifier
एकसार	uniform
इकहरी लाइन	single line
ऐंठ परिवर्तित्र	torque converter
क्रांतिक	critical
क्रॉस हैड	cross head
क्रॉसिंग लूप	crossing loop
क्रैंक शफ्ट	crank shaft
क्रैक एक्सप्रेस	crack express
कड़ाह	pan
कम्पन	vibration
कर्षणदंड शक्ति	drawbar power
कर्षण चेष्टा	tractive effort
कर्षण मोटर	tractive motor
कल पुर्ज़े	gadgets
कांटा	point
कार्बूरेटर	carburettor
किंगरी	cog
किरणावलियां	beams
केन्द्रीकृत नियन्त्रण	centralised control
केन्द्रीय सिल	centre sill
कैंची	crossing
कब्बूज	caboose
कोयला-प्लांट	coaling plant
खंड	section
खंड रुद्ध	train on line
खटका-कांटा	catch point

गन्त्री	gantry
गमन अधिकार	line clear
गलियारा	corridor
गिट्टियाँ	ballasts
गुरु चतुर्थांश	upper quadrant
घंटी संकेत	bell-code
घूमचक्कर	turntable
घूर्णन	rotation
चक्र	cycle
चतुर्थांश	quadrant
चल जिह्वा	movable tongue
चल स्टाक	rolling stock
चालक	conductor
चालक अनुयान	driving vehicle
चालक धुरी	driving axle
चालक पहिया	driving wheel
चालन कोष्ठ	driving cab
चालन शक्ति	motive power
चालन संचरण	drive transmission
चाल सीमा	speed limit
चालू मार्ग	running track
चेतावनी सिगनल	warning signal
चौमुखी सिगनल	four-aspect signal
जनित्र	generator
जल क्रेन	water crane
जल पृष्ठ	water level
जल द्रोणी	water trough
जलनिकास	drainage
जुड़वाँ रेलइंजन	articulated locomotive
झली हुई	welded
झोंका	blast
ट्रंक-पथ	trunk route
टरबाइन	turbine
डाकथैला	mailbag
डीज़ल द्रवचालित	diesel hydraulic
डीज़ल-यांत्रिक	diesel mechanical
डीज़ल विद्युत	diesel-electric
डीज़लीकरण	dieselization
पटाखा (डेटोनेटर)	detonator
डोई	scoop
ढाँचा	framework
ढाल केबिन	hump cabin
त्रिज्या	radius
त्वरक	accelerator
तंत्र	system
तकनीकी विज्ञान	technology
तरलाशय	reservoir
तापन क्षेत्र	heating surface
तापन तंत्र	heating system
थ्रॉटल	throttle
द्विब्लॉक प्रणाली	double block working
द्वीप प्लेटफार्म	island platform
दहन	combustion
दिल्हा	panel
दिष्ट धारा	direct current
दृढ़ पाश	tight lock
दूर सिगनल	distant signal
द्वार प्रकोष्ठ	vestibule
दोहरी लाइन	double line
ध्यानाकर्षण	calling attention
धूम्र बाक्स	smoke box
नाका	barrier
निकट सिगनल	home signal
निम्न वोल्टता	low voltage
नियंत्रक	controller
नियंत्रक ढाल	ruling gradient
नियंत्रण हत्था	control handle
नियामक	regulator
निर्वात	vacuum
निलम्बित जल	suspended water
निष्कासक	ejector
पंजाबुक्त	racked

प्रकोष्ठ	vestibule
प्रगलन	smelting
प्रघात	thrust
प्रत्यावर्ती धारा	alternating current
प्रतिरोध	resistance
प्रतिरोधी	insulated
प्रतिवर्ती गियर	reversing gear
प्रदीप्त आरेख	illuminated diagram
प्रधार	jets
प्रवणता	gradient
प्रवात	draught
प्रशीतित	refrigerated
प्रस्थान सिगनल	starter, starter signal
प्रसारित	transmit
प्रेषण भुजा	dispatching arm
पटरी	rail
पथिका	siding
परमाणु-ऊर्जा	atomic energy
परमाणु शक्ति	atomic power
परिचर टेंडर	tender
संसूचक	detector
परिपथ	circuit
परिरक्षक	preservative
पहिए का आधार	wheel base
पायलटमन	pilotman
पाशन छड़	locking bar
पाशन ढांचा	locking frame
पाशन युक्ति	locking device
पिग्गी बैक	piggy back
पिनिंग डाउन	pinning down
पिस्टन दंड	piston rod
पीट	peat
पुलमन-यान	pullman-car
पेंच युग्मन	screw coupling
पोनी पहिया	pony truck
फ्लिक	flick
ब्रेक-दंड	brake rod
ब्रैकट	bracket
ब्लॉक	block
ब्लॉक-तंत्र	block system
ब्लॉक पोस्ट	block post
ब्लास्ट पाइप	blast pipe
बफर	buffer
बहु मुखी	multi aspect
बहु मुखी सिगनल	multi aspect signal
बहुल इकाई	multiple unit
बॉयलर	boiler
बॉयलर भट्टी	firebox
बिजलीघर	power station
बुफे कार	buffet car
बुलहैड पटरी	bullhead rail
भट्टी की अंगीठी	firegrate
भाप नाल	steam pipe
भाप रेलइंजन	steam locomotive
भाप रोक	steam tight
भार गेज	loading gauge
मानकीकरण	standardisation
मापन यंत्र	gauge
मार्ग परिपथन	track circuiting
मार्ग पार्श्वन	side tracking
मार्ग संकेत	route code
माल डिब्बा	goods wagon
माल यार्ड	freight yard
मिनट	minute (time)
मिश्रधातु	alloy
मेरुदंड	backbone
मैंगनीज	maganese
यंत्रावलि	mechanism
यांत्रिक क्लच	mechanical clutch
योजक छड़	connecting rod

युक्ति	device
युग्मन	coupling
युग्मक छड़	coupling rod
योजक	link
राख गर्त	ash pit
रचनाकार	describer
रपटा	ramp
रिले	relay
रेचक	exhaust
रेलवे-तन्त्र	railway system
रोक सिगनल	stop signal
लघु खाड़ी	short bay
प्लेटफार्म	platform
लघु चतुर्थांश	lower quadrant
लम्बवत	perpendicularly
लूप-लाइन	loop line
लौह सम्पर्क	iron contact
वक्र	curve
वातानुकूलन	airconditioning
वायवीय	pneumatic
निपीडक	squeezer
वास्तविक	proper
सिगनल	signal
विद्युत रिले	electric relay
विद्युतीकरण	electrification
विन्यास	layout
विन्यास-यार्ड	marshalling yard
विनिमयशील	interchangeable
विलगक	cut-off
विलम्बकर	retarder
विश्राम-कक्ष	lounge
विस्थापन	dislocation
विसर्जन	discharge
वैद्युत वातिल	electropneumatic
वोल्टता	voltage
शिक्षु	apprentice
शेड	shed
शैल्फ	shelf
संचालक	conductor (electric)
सम्पीडित	compressed
संवातन	ventilation
संवेग	momentum
स्ट्रोक	stroke
स्टॉक	stock
स्टाफ	staff
स्फुलिंग प्लग	sparking plug
स्नेहन	lubrication
स्लिप डिब्बा	slip coach
स्लीपर	sleeper
समंजन	adjustment
सम्भरण	supply
सम्मुख कांटा	facing point
समपार	level crossing
सहयुग्मित	coupled together
सहयोजन	conjunction
सापेक्ष चाल	relative speed
सिगनलन, संकेतन	signalling
सिगनल-खम्भा	signal post
सुप्रवाहिता	streamlining
सुरक्षा कांटा	safety point
हत्था	handle
हस्त उत्तोलक	hand lever